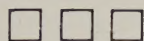


ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE

DE LYON

Année 1980 - N.58



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES EFFETS TOXIQUES
DES FONGICIDES DITHIOCARBAMATES
UTILISÉS EN AGRICULTURE
SUR LA CAILLE ET LA PERDRIX



THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 23 juin 1980

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Mohamed Salem CHEMEK

né le 7 février 1951

LA CHEBBA (TUNISIE)



ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE

DE LYON

Année 1980 - N.58



**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES EFFETS TOXIQUES
DES FONGICIDES DITHIOCARBAMATES
UTILISÉS EN AGRICULTURE
SUR LA CAILLE ET LA PERDRIX**



THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 23 juin 1980

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Mohamed Salem CHEMEK

né le 7 février 1951

LA CHEBBA (TUNISIE)



DE LYON

Année 1960 n. 55

□□□

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS TOXIQUES
DES FONGICIDES DITHIOCARBAMATES
UTILISES EN AGRICULTURE
SUR LA CAILLE ET LA PERDRIX

□□□

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 23 juin 1963

pour obtenir le grade de Docteur-Vétérinaire



Mohamed Salem CHEMEX

né le 7 février 1931

(LA CHEBBA (TUNISIE))



PERSONNEL ENSEIGNANT
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

DIRECTEUR : Monsieur le Professeur COTTEREAU
DIRECTEURS HONORAIRES : Messieurs les Professeurs TAPERNOUX, FLORIO, FROGET

PROFESSEURS

Alimentation	M. WOLTER
Anatomie	M. BARONE
Chirurgie	M. COULON
Histologie-Anatomie pathologique	M. TISSEUR
Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale	M. CHANTEGRELET
Maladies contagieuses	M. JOUBERT
Parasitologie	M. EUZEBY
Pathologie générale-Microbiologie	M. OUDAR
Pathologie médicale du bétail	M. COTTEREAU
Pathologie médicale des équidés	M. FONTAINE
Pathologie de la reproduction	M. BERTRAND
Pharmacie-Toxicologie	M. LORGUE
Physiologie	M. BOST
Physique-Chimie	M. DELATOUR
Zootéchnie	M. FROGET
C.F.T.S.V.	M. FLACHAT Directeur

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Mlle LAVAL, Mrs JEAN-BLAIN, LE NIHOUANEN, GASTELLU, PRAVE, LAPRAS, DESCHANEL, BOIVIN.

MAITRE DE CONFERENCES

M. FRANCK

MAITRE-ASSISTANT AGREGÉ

M. KECK

MAITRES-ASSISTANTS

Mmes CHAUVE, RACHAIL, Mle COURSAT, Mrs NEYRET, DENOIX, FAU, BELLI, DEMONT, CHOMEL, GEVREY, EUZEBY, RICHARD, LECEAY, JAUSSAUD, GARNIER.

ASSISTANTS

Mmes FURNEL, CHAPPUIS, HACHLER, Mles RAGUIN, FAUBLEE, Mrs GENIN, CHARLET, LE FOURNIER, NGO TAN Hung, FRENAY, BEZEAUD, MAY, THIEBAULT, BENOIT, THIEVENAZ.

JURY

PRESIDENT : Monsieur le Professeur ROCHE
PREMIER ASSESSEUR : Monsieur le Professeur LORGUE
DEUXIEME ASSESSEUR : Monsieur le Professeur DELATOUR

L'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD (Médecine-Pharmacie) de LYON et l'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A mon Père

A ma Mère

A ma Femme

A mon futur Enfant

A mes soeurs

A mes Amis

A Monsieur le Professeur ROCHE

Professeur à la FACULTE DE MEDECINE

qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de
notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur LORGUE

Professeur à l'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

que nous remercions d'avoir bien voulu nous confier ce travail.
Nous lui sommes reconnaissant de la bienveillante attention, de
la compréhension dont il nous a entouré, des encouragements qu'il
nous a apportés et des conseils qui nous ont guidé dans la réalisation
de ce travail.

A Monsieur le Professeur DELATOUR

Professeur à l'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

qui s'est penché sur notre travail et a accepté de le juger.

Nous souhaitons qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance

A Monsieur SOYEZ

Directeur du Centre d'Elevage de perdrix VERZE

dont la compétence nous a particulièrement aidé pour la réalisation de ce travail.

Nous le remercions vivement.

A tout le personnel du laboratoire de Pharmacie-Toxicologie de l'ECOLE
NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

A tous ceux qui nous ont aidé à réaliser ce travail.

L'ensemble des travaux ont été réalisés grâce à une subvention de
recherche de l'OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE.

TABLE DES MATIÈRES

	pages
INTRODUCTION	1
I. ÉTUDE GÉNÉRALE DES FONGICIDES DITHIOCARBAMATES UTILISÉS EN AGRICULTURE	2
I.1. ETUDES PHYSIQUE ET CHIMIQUE	2
I.1.1. Classification et structure	2
I.1.2. Propriétés physico-chimiques	4
I.2. UTILISATION PHYTOSANITAIRE DES DITHIOCARBAMATES EN FRANCE	7
I.3. TOXICITES	11
I.3.1. Toxicités aiguës	11
I.3.2. Toxicités chroniques	13
I.3.3. Notes	14
I.4. METABOLISME ET RESIDUS	14
I.4.1. Métabolisme	14
a) Métabolisme des mono et diméthyl dithiocar- bamates	14
b) Métabolisme des éthylène bis dithiocarbamates	15
I.4.2. Résidus	17
a) Chez les animaux	17
b) Chez les végétaux	17
I.5. METHODE DE DOSAGE	17
II. CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES EFFETS TOXIQUES DE CERTAINS DITHIOCARBAMATES, SEULS OU ASSOCIÉS DANS DES SPÉCIALITÉS AVEC LE LINDANE SUR LES PERDRIX ET LES CAILLES	21
II. 1. ETUDE ET COMPARAISON DES EFFETS TOXIQUES DU THIRAME, DU ZIRAME, DU ZINEBE, DU MANEBE ET DU MANCOZEBE, FONGICIDES DU GROUPE DES DITHIOCARBAMATES SUR LES PERDRIX ROUGES	21

PROTOCOLE EXPERIMENTAL	21
RESULTATS	24
DISCUSSION	34
11.2. ETUDE DES EFFETS TOXIQUES DU GAMMATHIO, DU MANOLATE TAUPINS, DU THIRBANE, DU SAINDANE 90 ET DU MANEBE SUR LES CAILLES	35
PROTOCOLE EXPERIMENTAL	35
RESULTATS ET DISCUSSION	38
11.3. ETUDE DES EFFETS TOXIQUES DU GAMMATHIO, DU MANOLATE TAUPINS, DU THIRBANE, DU SAINDANE 90 ET DU MANEBE SUR LES PERDRIX ROUGES	44
PROTOCOLE EXPERIMENTAL	44
RESULTATS	45
DISCUSSION	47
CONCLUSION	54
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	55

INTRODUCTION

Les dithiocarbamates constituent une famille chimique renfermant les dérivés de l'acide dithiocarbamique et des thiurames. Depuis 1931, date de découverte de leur action antifongique, ces composés sont de plus en plus utilisés.

Une faible toxicité pour les animaux et les végétaux et une grande efficacité contre de nombreux champignons parasites ont permis aux dithiocarbamates de se substituer progressivement à d'autres composés plus toxiques tels que les organo-mercuriels. Cependant, compte tenu de leur très grand emploi, des organismes tel que l'OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ont été amenés à se poser un certain nombre de questions concernant leur éventuelle action à moyen et long terme sur les populations d'animaux sauvages.

Dans une première partie, nous présenterons une étude bibliographique et volontairement courte sur les principaux dithiocarbamates utilisés en agriculture en insistant sur leur toxicité, notamment pour l'Homme et les animaux de laboratoire.

Dans une deuxième partie, expérimentale, nous envisagerons les éventuels effets toxiques de certains dithiocarbamates sur les cailles et les perdrix.

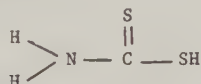
I. ÉTUDE GÉNÉRALE DES FONGICIDES DITHIOCARBAMATES UTILISÉS EN AGRICULTURE

I.1. ETUDES PHYSIQUE ET CHIMIQUE

I.1.1. Classification et structure

Les fongicides dithiocarbamates utilisés actuellement se subdivisent en deux groupes (9).

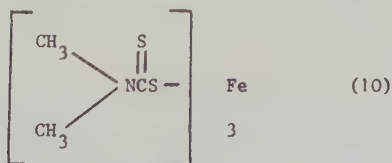
- le premier, le plus important, est dérivé de l'acide dithiocarbamique.



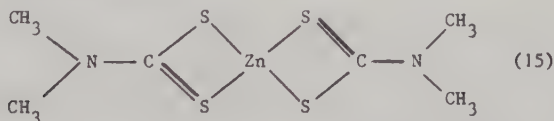
- le second, moins important, sur le plan du nombre de produits, est dérivé des thiurames.

Les dithiocarbamates dérivés de l'acide dithiocarbamique

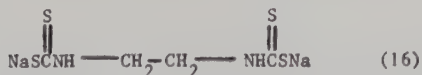
- 1) Le FERBANE Diméthylldithiocarbamate de Fer



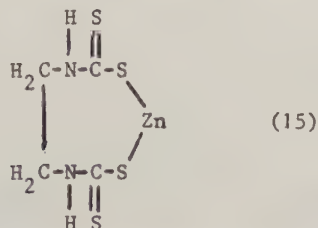
- 2) Le ZIRAME ou Diméthylldithiocarbamate de Zinc



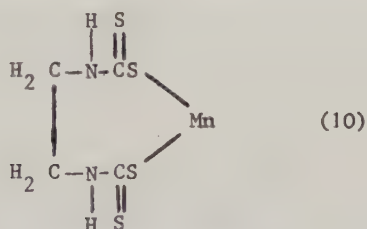
- 3) Le NABAME Éthylène-bis dithiocarbamate de sodium



4) Le ZINEBE ou Ethylène-bis dithiocarbamate de zinc



5) Le MANEBE ou Ethylène-bis dithiocarbamate de manganèse

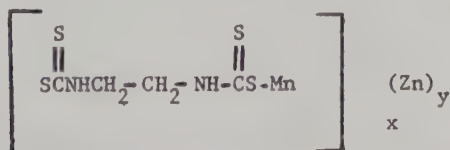


6) Le MANCOPPER ou Ethylène-bis dithiocarbamate de manganèse et de cuivre

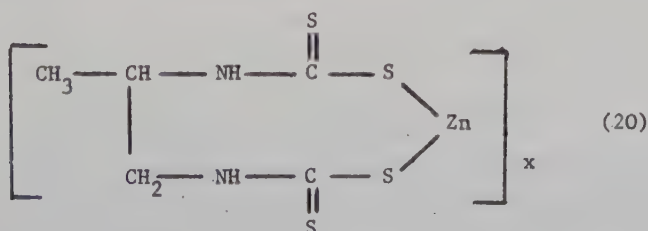
Complexe d'éthylène-bis (Dithiocarbamate) contenant 13,7 p. cent de Manganèse et 4 p. cent de Cuivre (9).

7) Le MANCOZEBE ou Ethylène-bis dithiocarbamate de zinc et de manganèse

Produit de coordination, entre l'ion Zinc et l'éthylène-bis dithiocarbamate de Manganèse, contenant 20 p. cent de Manganèse et 2,5 p. cent de Zinc (20).

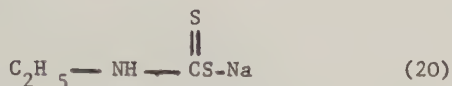


8) Le PROPINEBE ou propylène-bis dithiocarbamate de zinc



polymère ou $X > 1$

- 9) Le *METAM SODIUM* ou méthylène dithiocarbamate de sodium

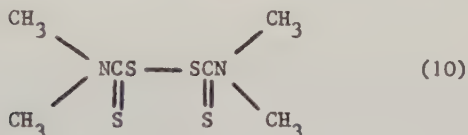


- 10) Le *CUPROBANE* ou bis-chlorure diméthyl dithiocarbamate tri-cuivreux

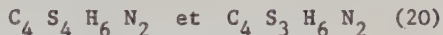
Ce produit n'est plus utilisé en France.

Les dithiocarbamates dérivés des thiurames

- 1) Le *THIRAME* ou TMTD = Disulfure de tétraméthylthiurame ou Disulfure de bis diméthyl-thiocarbamoyle.



- 2) Le *CARBATENE* = mélange de sulfures polyéthylène thiurame



Mélange de poly (éthylène de bis thiurame disulfure et de poly (éthylène bis thiurame monosulfure) dans les proportions respectives 80 et 20 p. cent.

- 3) Le *METIRAME ZINC* = complexe de zinèbe et de disulfure de poly-éthylène thiurame polymère, de :
hexahydro-3,4,5,6,7,8 dithia 1,2 diaza 4,7 ocine dithione et de N,N' éthylène bis (dithiocarbamate de zinc ammonium, contenant minimum 17,1 p. cent de zinc (20).

I.1.2. Propriétés physico-chimiques

Le *FERBANE*

Produit de synthèse obtenu par précipitation du diméthyl dithiocarbamate de sodium et de sels ferriques solubles.

- poudre noire
- tension de vapeur négligeable à 25° C (20)
- poids moléculaire : 416,50 (7)
- peu soluble dans l'acétone, le chloroforme, la pyridine et l'acétonétrile
- produit stable, mais il a tendance à se décomposer s'il est stocké trop longtemps ou s'il est exposé à la chaleur (15).

Le ZIRAME

- fongicide d'origine américaine et allemande
- obtenu par l'addition d'un sel de zinc aux sels méthyliques de l'acide dithiocarbamique (9)
- poudre blanche inodore
- tension de vapeur négligeable à 25° C
- poids moléculaire : 305,81 (7)
- points de fusion : 240-244° C (produits techniques) et 240° C (produit pur) (20)
- solubilité : elle est inférieure à 0,2 g/100 ml de solvant pour l'alcool, le tétrachlorure de carbone et l'éther. Elle est aussi inférieure à 0,5 g/100 ml de solvant pour l'acétone et le benzène (15). Peu soluble dans l'eau.
- instable sous les rayons ultra-violet, les hautes températures et les conditions acides (7)

Le NABAME

- fongicide organique de synthèse obtenu par l'interaction de l'éthylène diamine et le disulfure de carbone en présence de l'hydroxyde de sodium
- cristaux incolores (pur), jaune en solution aqueuse (solubilité 20 p. cent) (20)
- son odeur rappelle celle du soufre
- tension de vapeur négligeable à 25°
- poids moléculaire : 256,36
- instable sous haute température à la lumière et à l'humidité (7)

Le MANEBE

- d'origine américaine
- obtenu par la réaction d'une solution aqueuse d'éthylène-bis dithiocarbamate et du sulfate ou du chlorure de manganèse (20)
- poudre blanche (pure)
- poids moléculaire : 265,29 (15)
- modérément soluble dans l'eau, insoluble dans la plupart des solvants organiques
- instable en milieu humide ou acide (20)

Le PROPINEBE

- obtenu par précipitation du propylène-bis dithiocarbamate avec des sels de zinc
- poudre blanche tirant sur le jaune
- poids moléculaire : 289,73 (15)
- instable sous hautes températures, à la lumière et dans les conditions fortement alcalines ou acides
- pratiquement insoluble dans les solvants ordinaires (20)

Le METAM SODIUM

- obtenu par l'interaction du méthylamine et du disulfure de carbone en présence de l'hydroxyde de sodium
- solide cristallin blanc
- poids moléculaire : 129,18 (15)
- moyennement soluble dans l'eau, modérément soluble dans l'éthanol mais pratiquement insoluble dans la plupart des autres solvants organiques
- stable en solution aqueuse concentrée et instable en solution diluée
- se décompose facilement en milieu acide et en présence de sels de métaux lourds
- corrosif pour le laiton, le cuivre et le zinc

Le THIRAME

- en présence d'hydroxyde de sodium, l'interaction du disulfure de carbone et du diméthylamine donne naissance au diméthyl-dithiocarbamate de Na qui, par oxydation, donne le thirame (20)
- cristaux blancs
- densité : 1,29
- poids moléculaire : 240,43
- points de fusion pure : 155 à 160° C (15)
- stable à haute température
- solubilité (voir Tableau ci-dessous) (7)

Solvants	solubilité en g/100 g de solvant à 25°
Eau	< 0,005
Acétone	3,1
Acide acétique	0,16
Benzène	5
Chloroforme	15
Ethanol	0,06

Les autres dithiocarbamates :

Le MANCOPPER, le MANCOZEBE, le CARBATENE et le METIRAME ZINC ont pour la plupart d'entre eux les caractéristiques des éléments qui les constituent.

I.2. UTILISATION DES DITHIOCARBAMATES EN FRANCE D'APRES L'INDEX PHYTOSANITAIRE

(ACTA - 1979) (9)

PM = Poudre mouillable
 PP = Poudre pulvérisable
 LP = Liquide pulvérisable

Dénomination	Utilisation	Dose + forme d'utilisation	Condition d'emploi
FERBANE	- Cloque du pêcher	PM - 175 g/hl	incompatible avec les sels de cuivre ou de mercure et les bouillies basiques
ZIRAME	- Tavelure des arbres fruitiers - Cloque du pêcher - Moniliose des arbres fruitiers - Rouille du prunier - Rouilles, Alternarioses, Septorioses et Anthracnoses des cultures légumières et florales	PM - 180 g/hl PM - 175 g/hl	incompatible avec le cuivre et les composés mercuriels
NABAME	- Comme herbicides : destruction des algues dans les rizières - Mildiou du poivron	2 l de produit commercial à chaque irrigation/1000 m ²	à mélanger aux eaux d'irrigation ni pulvériser, ni mélanger avec un engrais ou un autre produit phytosanitaire
ZINEBE	- Mildiou et black rot de la vigne - Mildiou de la pomme de terre - Tavelure des arbres fruitiers à pépins - Cercosporiose du bananier - Maladie des cultures légumières - Rouille du prunier	PM - 250 g/hl PM - 200 g/hl 200 g/hl PP PP	incompatibilité avec les composés organo-mercuriels et la bouillie bordelaise dont le pH est inférieur ou supérieur à 7 utilisé souvent en association avec le cuivre (oxychlorure)

Dénomination	Utilisation	Dose + forme d'utilisation	Condition d'emploi
MANEBE	- Traitement des semences . Blé : carie, fusariose et septoriose . Orge : helminthosporiose et charbon couvert . Avoine : fusariose et charbon nu . Seigle : fusariose . Lin : alternarya et botrytis - Traitement des parties aériennes . Mildiou et black rot de la vigne . Mildiou de la pomme de terre . Mildiou de la tomate . Tavelure des arbres fruitiers à pépins . Rouille du prunier . Anthracnose du cerisier, de la tomate et du groseillier . Septoriose du céleri . Sercosporiose de la betterave . Maladies des cultures légumières	PP 80 à 100 g/q 240 g/q PM - 280 g/hl PM - 160 g/hl ou PP PM - 200 g/hl PM - 160 g/hl	incompatible avec les composés phénylmercuriques et le permanganate de potassium
MANCOPPER	- Traitement des semences . Blé : carie, septoriose fusarum nivale - Traitement des parties aériennes . Mildiou de la vigne	PP - 140 g/q PM - 280 g/hl	
MANCOZEBE	- Traitement des semences idem que MANEBE - Traitement des parties aériennes . Vigne : black rot, excoriose et mildiou . Pomme de terre : mildiou . Pommier et Poirier : tavelure . Bananier : cercosporiose	PM - 280 g/hl PM - 160 g/hl PM - 160 g/hl PP - 1600 g/ha	

Dénomination	Utilisation	Dose + forme d'utilisation	Condition d'emploi
MANCOZEBE (suite)	. Arbres fruitiers : moniliose . Cerisier et groseillier : anthracnose . Framboisier : didymella . Houblon : mildiou . Maladies des cultures légumières		
PROPINEBE	- Pomme de terre : mildiou - Vigne : mildiou, excorioso et black rot - Poirier et Pommier : tavelure - Ail et Oignons : botrytis - Ail et Poireau : rouille - Jeunes plantules : botrytis - Tabac : mildiou	PM - 200 g/hl PP - 1800 g/ha PM - 280 g/hl PM - 200 g/hl	
METAM SODIUM	- Fusariose du melon - Verticilliose et fusariose de l'oeillet - Nématicides et herbicides (inhibition de la germination des semences) - Désinfection du sol	100 à 200 cm ³ par m ² dans 10 l d'eau	le sol doit avoir une température de + 10° C l'épandage est suivi d'un arrosage abondant pour permettre la pénétration du produit dans le sol. un délai de 2 à 4 semaines est nécessaire avant la mise en cultur
THIRAME	. Pommier et poirier : tavelure . Pêcher : cloque . Vigne : excorioso . Cultures légumières : botrytis . Arbres fruitiers : moniliose . Céleri : coryneum et septoriose . Haricot : anthracnose	PM - 200 g/hl PM - 175 g/hl LP - 240 g/hl PP - 3500 g/ha	en mélange avec l'huile de pétrole

Dénomination	Utilisation	Dose + forme d'utilisation	Condition d'emploi
THIRAME (suite)	. Framboisier : didymella . Fraise : pourriture grise - Traitement des semences . Blé : fusariose et septoriose . Maïs : fusariose et pythium . Tournesol : botrytis . Tabac . Oignon : charbon . Semences maraîchères et florales	dose en matière active 160 g/q 150 g/q 300 g/q 300 g/q 60 g/kg de graines 3 à 4 g/kg de graines	
CARBATENE	- Arbres fruitiers à pépins : tavelure - Vigne (raisin de table) : mildiou	PM - 200 g/hl PM - 300 g/hl	
METIRAME ZINC	- Pomme de terre : mildiou - Vigne : mildiou et excoriose - Traitement des semences en association avec l'oxychlorure de cuivre	PM - 200 g/hl PM - 320 g/hl	incompatible avec les aleoparathions

REMARQUE

A part le METAM SODIUM et le NABAM qui sont doués d'une certaine phytotoxicité, les dithiocarbamates ne présentent aucun danger pour les cultures si les modes d'utilisation sont respectés.

I.3. TOXICITES

I.3.1. Toxicités aiguës

DOSES LETALES

a) Doses létales probables pour l'Homme d'après Handbook of Toxicology (7)

Produits	Doses létales en mg/kg per os
FERBANE	500 - 5000
ZIRAME	50 - 5000
NABAME	500 - 5000
ZINEBE	5000 - 15000
METAM SODIUM	50 - 500

Le ZINEBE s'avère le produit le moins toxique pour l'Homme.

b) Doses létales 50 p. cent pour les animaux de laboratoire en mg/kg de poids vif (DL 50).

IP = intrapéritonéale
 PO = par ingestion (per os)
 ID = intradermique
 M = mâle
 F = femelle

Produits	Espèces	DL 50 mg/kg	Voies d'administration	Références
FERBANE	souris M	3000 $\pm$ 230	IP	2
	rat	4000	PO	15
	rat M	27000	IP	15
	rat F	> 17000	IP	8
	cobaye M	450 - 2000	IP	2
	lapin M	2000 - 3000	IP	2
ZIRAME	souris	73 $\pm$ 11	IP	6
	rat	33 $\pm$ 5	IP	7
	rat	1400	PO	8
	cobaye	20 - 30	IP	6
	cobaye	100 - 150	PO	6
	lapin	5 - 50	IP	6
	lapin	400	PO	6

Produits	Espèces	DL 50 mg/kg	Voies d'administration	Références
ZINEBE	rat M	> 2500	ID	4
	rat F	> 2500	ID	4
	rat M	> 5000	PO	4
	rat F	> 5000	PO	4
MANEBE	rat	6750	PO	20
MANCOZEBE	rat	9600	PO	9
NABAME	rat	395 $\pm$ 12	PO	20
PROPINEBE	rat M	8500	PO	20
	rat M	1000	percutané : 7 h. d'exposition	20
THIRAME	rat M	> 2000	ID	4
	rat F	> 2000	ID	4
	rat M	640	PO	4
	rat F	620	PO	4
	lapin	210	PO	7
CARBATENE	rat	> 2000	PO	9
METIRAME ZINC	rat	> 10000	PO	9

I.3.2. Toxicités chroniques

LES DOSES JOURNALIERES ACCEPTABLES (D.J.A.)

a) Les diméthyl dithiocarbamates (24)

TABEAU 1 : D J A en mg/kg de poids vif/jour

composés Espèces	FERBANE	THIRAME	ZIRAME
Homme	0,025	0,025	0,025
Chien	5	-	5
Rat	12,5	-	12,5

b) Les éthylène bis dithiocarbamates (24)

TABEAU 2 : D J A en mg/kg de poids vif/jour

composés Espèces	MANCOZEBE	MANEBE	NABAME	ZINEBE
Homme	0,025	0,025	0,025	0,025
Rat	5	12,5	12,5	12,5

En attendant que soit généralisée l'application de méthodes d'analyse des résidus qui permettent de différencier les deux groupes de dithiocarbamates, il a été décidé (réunion conjointe F A O/O M S) d'attribuer une nouvelle D J A temporaire à l'ensemble des dithiocarbamates (3).

Pour les diméthyl dithiocarbamates (FERBANE, THIRAME, ZIRAME) une nouvelle D J A temporaire, inférieure à l'ancienne, a été fixée à 0,005 mg/kg/PV/j, en raison d'observation montrant que pour l'Homme, le ZIRAME et le THIRAME ont un effet tératogène (2) et que le ZIRAME est responsable d'aberrations chromosomiques. Il a en outre été démontré que le ZIRAME, le THIRAME et le FERBANE sont nitrosés in vivo et in vitro et qu'ils sont, par conséquent, susceptibles de former des nitrosamines cancérogènes (17).

Dans le cas des éthylène bis dithiocarbamates (MANCOZEBE, MANEBE, NABAME et ZINEBE), une nouvelle D J A pour l'Homme, inférieure à l'ancienne, a été fixée à 0,005 mg/kg/PV/j sur la base d'observation attribuant à ces fongicides des effets tératogènes (3).

En plus, l'éthylène thiourée, principal produit de dégradation et métabolite important de ces pesticides, a une activité tératogène et mutagène (2) et provoque, chez le rat et la souris, des carcinomes du corps thyroïde et des tumeurs du foie (17).

Selon certaines observations :

- il semble que l'administration prolongée de ZINEBE, MANEBE et ZIRAME par voie buccale provoque dans les poumons du rat des altérations pathologiques évoquant un état précancéreux (24).
- l'ingestion du THIRAME ou du ZIRAME, aux doses normales en tant que fongicide de grains de semences, entraîne :
 - . des troubles graves de l'état général : perte de l'appétit, amaigrissement, diarrhée, troubles qui s'aggravent et peuvent aller jusqu'à la mort (23).
 - . une action inhibitrice de la ponte immédiate et presque totale (13).
 - . une augmentation du taux de mortalité embryonnaire (même si le THIRAME est utilisé à des doses 4 à 20 fois inférieures aux doses normales d'emploi) (13).
- l'ingestion du THIRAME chez la poule montre :
 - . à 35 ppm/jour, une diminution de la ponte (20).
 - . entre 10 et 50 ppm/jour, une augmentation d'oeufs anormaux (18).
 - . entre 100 et 200 ppm/jour, des oeufs à coquille molle (18).
 - . à 40 ppm/jour, une faiblesse des pattes chez les poulets (18).

I.3.3. Notes

Les fongicides dithiocarbamates irritent les muqueuses (nasale, oculaire et trachéale) et la peau chez l'Homme et les animaux (20).

On note en outre, une propriété allergisante pour le NABAME et le THIRAME (6) une néphropathie pour le FERBANE et une action dépressive sur le système nerveux central pour le NABAME (22).

I.4. METABOLISME ET RESIDUS

I.4.1. Métabolisme

a) Métabolisme des mono et diméthyl dithiocarbamates (1).

On ne possède que peu de renseignements sur le métabolisme de ces composés chez les animaux et les végétaux supérieurs.

. Les méthyl dithiocarbamates (METAM SODIUM)

- chez les plantes

La seule transformation est la séparation de l'atome de Sodium de la molécule et par voie de conjugaison, libération de l'acide dithiocarbamique.

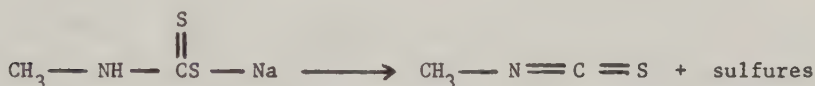
- dans le sol et les microorganismes il y a formation de méthylthiocyanate



- investigations au laboratoire

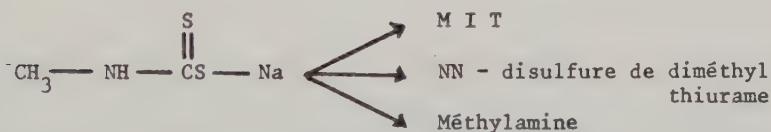
En fonction du pH du sol, on trouve d'autres métabolites

pH = 9,5



Méthylisothiocyanate (M I T)

pH acide



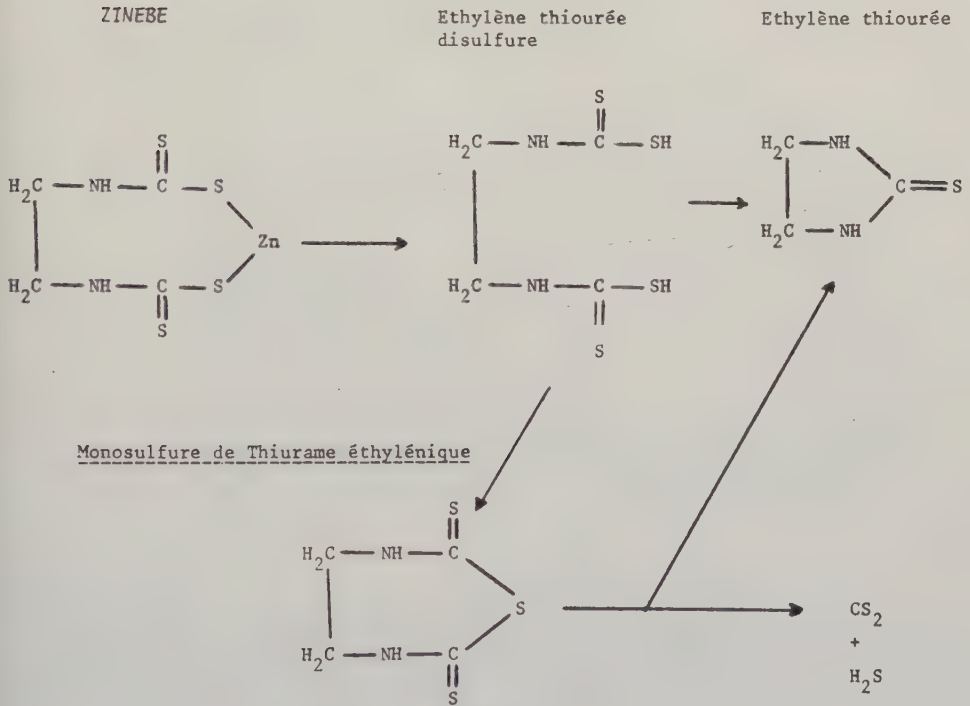
- . Les diméthyl dithiocarbamates (D M D C)
(FERBANE, THIRAME, ZIRAME) (1)

La présence de deux substituants méthyl sur l'atome de l'azote interdit la formation des thiocyanates, par conséquence, les D M D C donnent la diméthylamine et le disulfure de carbone.

- b) Métabolisme des éthylène bis dithiocarbamates (ZINEBE, MANEBE, MANCO-ZEBE, MANCOPPER)

Il semble qu'il n'y a pas de différence dans la dégradation des éthylène bis dithiocarbamates, leurs polymères ou leurs analogues propyléniques. Dans la plupart des cas on aboutit à l'éthylène thiourée, le sulfure de carbone et le sulfure d'hydrogène (1).

On retient le schéma de dégradation suivant pour le ZINEBE (21)
(dégradation aérobie)



Selon VIEL et CHANCOGNE (1964) (25, 26) on aurait, pour le MANEBE, le même métabolisme après qu'il y ait eu dépolymérisation.

Le manganèse donne alors du sulfure de manganèse.

En présence d'eau et d'oxygène on obtient de l'éthylène thiourée.

Le MANEBE et le ZINEBE donnent les mêmes métabolites dans un champignon : *Collectrichum Caprici* lors de la transformation aérobie.

Dans la dégradation du NABAME, ZINEBE et MANEBE on retrouve de la thiourée éthylénique ou de l'éthylène diamine, souvent comme derniers produits (1).

I.4.2. Résidus

a) Chez les animaux

Il semble que les dithiocarbamates ne donnent pas de phénomènes cumulatifs, que leur métabolisme est rapide et par conséquent les résidus sont rares.

b) Chez les végétaux

D'après certains auteurs (17, 19)

- des résidus d'éthylène thiourée de 0,6 mg/kg ont été décelés dans le chou et la laitue traités avec du MANEBE à raison de 2,18 kg de matière active par hectare de culture. Les résidus diminuent jusqu'à des taux indécelables au bout de 7 jours.
- des résidus de 0,018 à 0,044 mg/kg, d'éthylène thiourée, ont été décelés dans des pommes saisies sur les marchés de la région d'OTTAWA (CANADA).
- aucun résidu n'a été décelé dans les feuilles de tomates, les sols ou les rigoles d'irrigation, quelques jours après traitement des cultures avec du MANEBE et du ZINEBE.
- les travaux de PEASE et al. (19) réalisés sur 5 légumes qui ont subi un traitement au MANEBE montrent que les résidus atteignent les taux : de 5 ppm pour le MANEBE et 0,2 ppm pour l'éthylène thiourée. Ces taux restent dans les limites tolérées par certains pays tels que les Etats-Unis (5) où les normes sont fixées.

EN RESUME

Les voies métaboliques dans différents organismes de tous les dithiocarbamates mentionnés sont différentes. L'influence des facteurs de l'environnement sur le métabolisme est discutée. Cependant, l'oxygène, l'eau et le pH sont les facteurs les plus importants, mais il existe aussi des différences entre les divers composés. Les résidus sont rares chez les animaux et très faibles chez les végétaux.

I.5. METHODE DE DOSAGE

LORGUE et coll. (11) ont adopté, après quelques transformations, la méthode préconisée par LOWEN et PEASE pour la détermination des résidus de dithiocarbamates (9).

. Principe de la méthode

Hydrolyse acide des dithiocarbamates avec dégagement de CS_2 , formation d'un complexe cuivrique, dosage à 430 nm.

• REACTIFS

* Solution standard de 20 $\mu\text{g/ml}$ de principe actif.

- THIRAME, FERBANE et ZIRAME 20 $\mu\text{g/ml}$ dans le chloroforme
- MANEBE et ZINEBE 20 $\mu\text{g/ml}$ dans de l'éthylène diamine tétraacétate de sodium (EDTA disodique)
- NABAME 20 $\mu\text{g/ml}$ d'eau.

* Réactifs de VILES, dissoudre 0,05 g d'acétate de cuivre dans 25 ml d'eau distillée. Ajouter 975 ml d'éthanol à 95°, 1 ml d'éthylamine et 20 ml de triéthanolamine.

* Acétate de plomb : solution aqueuse à 30 p. cent.

* Acide sulfurique 25 N (environ).

• APPAREILLAGE

- Spectrophotomètre ultra-violet visible - LERES
- Appareil d'hydrolyse et d'entraînement du CS_2 (voir schéma)

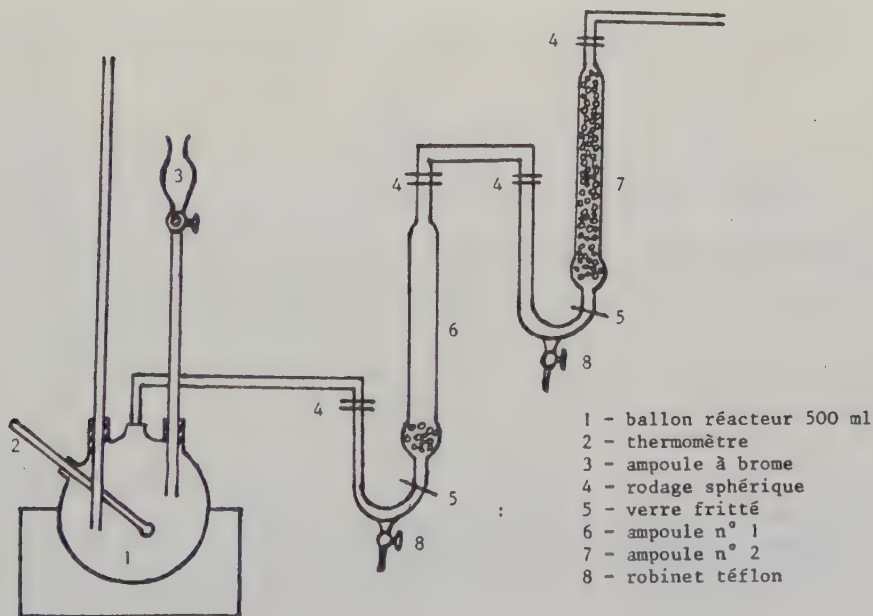


Schéma : appareil d'hydrolyse et d'entraînement du CS_2

TECHNIQUES

a) solution étalon

- Mettre de 1 à 8 ml d'une solution étalon à 20 $\mu\text{g/ml}$ dans le ballon réacteur de 500 ml.
- Evaporer à sec le chloroforme à la température du laboratoire sous un courant d'air. Cette étape n'est pas nécessaire si l'EDTA disodique est utilisé.
- Mettre 10 ml d'acétate de plomb dans l'ampoule n° 1
135 ml de réactif de VILES dans l'ampoule n° 2
200 ml d'eau distillée dans le ballon
- Assembler l'appareil.
- Sans brancher le vide, chauffer le ballon réacteur jusqu'à 85-90° C. Parallèlement, chauffer l'acide sulfurique 25 N à une température identique.
- Mettre la pompe à vide en marche (quelques bulles par seconde).
- Par l'ampoule à brome, verser très doucement (en évitant toute réaction brutale) l'acide dans le ballon réacteur.
- Distiller 45 minutes en maintenant une température de 85° C dans le ballon.
- Après digestion, débrancher le vide.
Récupérer le contenu de l'ampoule n° 2 directement dans une fiole jaugée de 25 ml (valeur de récupération de 10 à 12,5 ml).
- Laver l'ampoule n° 2 avec 2 fois 4 à 5 ml d'éthanol à 95°.
Récupérer ces produits de rinçage dans la fiole jaugée.
Ajuster à 25 ml avec de l'éthanol à 95°.
- Déterminer l'absorption au spectrophotomètre à 430 nm après avoir soigneusement agité.
La solution de référence est préparée en diluant 12,5 ml de réactif de VILES dans une fiole jaugée avec de l'éthanol à 95°.
La coloration est relativement stable. Il est cependant préférable de déterminer l'absorption après la digestion.
- Etablir ainsi une courbe étalon :
$$\text{D.O.} = f(\text{concentration})$$

b) échantillons biologiques

Placer directement 1 à 10 g d'échantillon dans le ballon réacteur (pour les échantillons solides, broyer au préalable dans quelques ml d'eau distillée). Opérer ensuite comme pour les solutions étalons.

c) courbe d'étalonnage

En opérant avec une solution étalon à 20 $\mu\text{g/ml}$ dont on utilise des quantités progressivement croissantes 1, 3, 5, 7 et 8 ml, on détermine une courbe d'étalonnage. (figure n° 1)

L'équation de la droite est : $y = 0,0005 x + 0,00016$

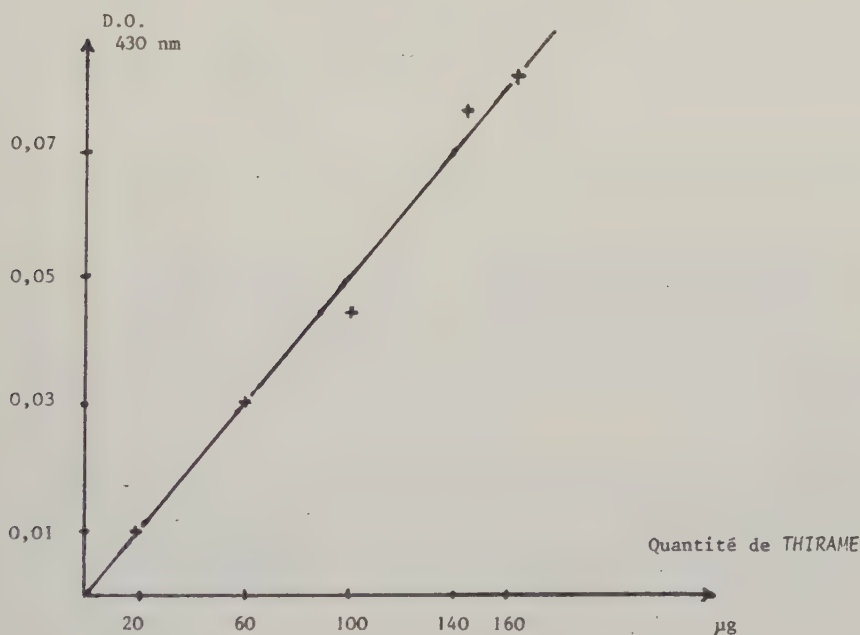


Figure 1 - courbe d'étalonnage pour le THIRAME

Le coefficient de corrélation est 0,9905

La quantité minimale détectée est de 10 µg de THIRAME

Le rendement de la technique est de 70 p. cent

EN RESUME

La technique de recherche et de dosage des dithiocarbamates dans les prélèvements biologiques est peu sensible (10 µg). Elle repose sur le principe de la dégradation des dithiocarbamates, de l'entraînement et du dosage du CS₂ libéré.

L'appareillage est bien adapté pour des échantillons de gros volumes (100 g), il l'est beaucoup moins pour des échantillons de l'ordre de 5 à 10 g.

Le rendement de la technique est de 70 p. cent.

II. CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES EFFETS TOXIQUES DE CERTAINS DITHIOCARBAMATES SEULS OU ASSOCIÉS DANS DES SPÉCIALITÉS AVEC LE LINDANE SUR LES PERDRIX ROUGES ET LES CAILLES

Ces expériences font suite à celles déjà réalisées par le laboratoire de Toxicologie de l'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON, entre 1973 et 1976, sur la caille et la perdrix rouge, à l'aide du THIRAME.

Ce fongicide, aux doses normales d'emploi, entraîne, outre une baisse marquée de la consommation alimentaire et une action toxique se traduisant par des phénomènes diarrhéiques, pouvant conduire à la mort, un arrêt complet de la ponte. Cette action est également mise en évidence à des doses nettement plus faibles. (4 à 20 fois inférieures aux doses d'emploi). Il est donc intéressant de comparer les activités d'autres fongicides du groupe des dithiocarbamates seuls ou associés dans des spécialités avec le lindane, également classiquement utilisé en agriculture.

Les cailles et les perdrix rouges ont été choisies comme animaux d'expérimentation, en raison de la possibilité qui existe, pour ces oiseaux, d'absorber des fongicides du groupe des dithiocarbamates quand ceux-là sont utilisés en traitement de semences au moment des semis. Elles constituent aussi les espèces types pour les études toxicologiques des produits phytosanitaires sur les oiseaux granivores. Elles permettent également, étant donné leurs prix de revient peu élevés, de travailler sur un nombre d'animaux suffisamment grand pour avoir une évaluation statistique suffisante.

II.1. ÉTUDE ET COMPARAISON DES EFFETS TOXIQUES DU THIRAME, DU ZINAME, DU ZINEBE, DU MANEBE ET DU MANCOZEBE, FONGICIDES DU GROUPE DES DITHIOCARBAMATES SUR LES PERDRIX ROUGES

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

II.1.1. Les animaux

L'expérimentation a porté sur 60 couples de perdrix rouges en période de ponte, réparties par couples, dans des parquets de ponte.

Ces animaux reçoivent normalement une alimentation constituée de granulés reproducteurs et d'eau distribuée à volonté (distribution automatique).

II.1.2. Constitution des lots, déroulement de l'expérimentation et examens réalisés

L'expérimentation débute lorsque les animaux se trouvent en période de ponte ; les produits sont distribués dans l'alimentation.

II.1.2.1. Les lots

Les animaux sont répartis en 6 lots.

Lot A : 10 couples recevant des granulés supplémentés à 2 g de THIRBANE par kg d'aliment.

Lot B : 10 couples recevant des granulés supplémentés à 1,8 g de Carbazinc micronisé par kg d'aliment.

Lot C : 10 couples recevant des granulés supplémentés à 2 g de Dithane M 45 par kg d'aliment.

Lot D : 10 couples recevant des granulés supplémentés à 2 g de Dithane M 22 par kg d'aliment.

Lot E : 10 couples recevant des granulés supplémentés à 2 g de Sepineb 80 par kg d'aliment.

Lot F : 10 couples recevant des granulés non supplémentés.

II.1.2.2. Préparation des aliments

Les granulés supplémentés sont préparés dans un mélangeur électrique (temps de mélange : 45 minutes), huit jours avant leur utilisation.

. Les supplémentations se font à l'aide : (par kg d'aliment)

- pour le lot A, de 2 g de THIRBANE, contenant 80 p. cent de THIRAME.
- pour le lot B, de 1,8 g de Carbazinc micronisé, contenant 90 p. cent de ZIRAME.
- pour le lot C, de 2 g de Dithane M 45, contenant 80 p. cent de MANCOZEBE.
- pour le lot D, de 2 g de Dithane M 22, contenant 80 p. cent de MANEBE.
- pour le lot E, de 2 g de Sepineb 80, contenant 80 p. cent de ZINEBE.
- le lot témoin reçoit une ration normale non supplémentée, mais cependant passée au mélangeur électrique pendant le même temps que celles des lots expérimentaux, pour lui donner une texture identique.

II.1.2.3. Remarques

. Les doses de produits (THIRAME, MANEBE, MANCOZEBE) ont été calculées en fonction des doses moyennes d'emploi dans le traitement des grains de semences, à savoir 2 g par kg.

. Le ZIRAME et le ZINEBE ne sont utilisés que dans le traitement des parties aériennes des végétaux. Il est donc difficile de calculer avec précision des doses de référence. De ce fait, et à titre de comparaison avec les trois premiers fongicides, une quantité équivalente de 2 g par kg a été choisie.

II.1.2.4. Déroulement de l'expérimentation

Pour tous les lots expérimentaux :
trois périodes

Période I : pré-essai 7 jours - alimentation à base de granulés non supplémentés.

Période II * : essai 14 jours - alimentation à base de granulés supplémentés.

Période III : post-essai 14 jours - cessation de la supplémentation - retour à un régime non supplémenté.

* Pour les lots A (THIRAME) et B (ZIRAME), la période prévue initialement à 14 jours a été ramenée à 7 jours. En effet, l'apparition de troubles graves (baisse de la consommation alimentaire, diarrhée, amaigrissement) ont impliqué ce changement, si l'on voulait éviter des mortalités.

La période post-essai pour ces lots a donc été de 21 jours.

Le lot témoin reçoit pendant 35 jours, une alimentation à base de granulés non supplémentés.

II.1.2.5. Examens réalisés

Sur les lots on effectue les examens suivants :

- appréciation du comportement, de l'état général
- contrôle journalier : . de la ponte (par couple)
 - . de la consommation alimentaire (par couple)
 - . des troubles éventuels
 - . de la mortalité éventuelle

. les oeufs récoltés sont ensuite mis en incubation.

On détermine pour chaque lot, le nombre :

- d'oeufs incubés
- d'oeufs clairs
- d'oeufs fécondés
- d'embryons morts dans les coquilles
- de morts à la naissance
- d'animaux non viables, c'est-à-dire, présentant des malformations macroscopiquement visibles.
- de morts dans les dix jours qui suivent la naissance.

- . les animaux adultes morts pendant la durée de l'expérimentation subissent une autopsie détaillée. Si nécessaire pour déterminer les causes de la mort, des analyses bactériologiques et (ou) parasitologiques sont effectuées

RESULTATS

II.1.3. Comportement et état général

Lot A : Dans les 2 à 3 jours qui suivent le début de la supplémentation, les animaux ne se nourrissent plus, sont abattus. Ils présentent de la diarrhée très liquide. Cet état s'aggrave dans les jours qui suivent.

Au 7ème jour, les animaux sont très maigres, voire dans un état cachectique prononcé.

Lot B : Les signes sont les mêmes que ceux observés dans le lot A, mais ils sont moins prononcés. La diarrhée est inconstante. La diminution nette de la consommation alimentaire entraîne néanmoins un amaigrissement très prononcé des animaux.

Lot C, D, E, F : Comportement tout à fait normal. Etat général excellent.

II.1.4. La ponte

La ponte est fortement diminuée, voire arrêtée, pour A et B, comme le montrent les Tableaux I et II ; les lots C, D et E ont une ponte normale, en tous les cas identique au lot F (témoin) (Tableaux III, IV, V et VI).

II.1.5. Consommation alimentaire

Les consommations alimentaires exprimées en g d'aliment par couple et par jour sont données dans les Tableaux VII à XII.

II.1.6. Mortalité

Aucune mortalité n'a été constatée dans les 6 lots. Il faut cependant souligner que dans les lots A (THIRAME) et B (ZIRAME), les suppléments ont été arrêtés le 7ème jour pour éviter de faire mourir les animaux.

II.1.7. Fécondité, Eclosabilité et Viabilité

Les oeufs provenant des 5 lots expérimentaux et du lot témoin ont été mis en incubation. Le Tableau XIII résume l'ensemble des résultats obtenus.

TABLEAU I - LOT A

INFLUENCE DU THIRAME SUR LA PONTE

(ration supplémentée à 2 g/kg de THIRBANE)

Couples de perdrix	PERIODE 1 pré-essai pas de supplémen- tation							PERIODE 2 supplémentation							PERIODE 3 post-essai														PERIODE 3 (suite)							T
	T							T							T							T							T							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1		1		1	1	1	4	1	1	h		h										1	1	1	1	1			1	1	1		1	4		
7		1	1	1	1	1	4+1 ^p	1		1					1 ^p						1+1 ^p	1	1	1	1	1			1	1	1		1	4		
13			1	1	1		3		1				1															1						2		
19		1	1		1	1	5	1 ^b	1 ^b												1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	5		
25		1	1	1	1		4		1														1											1		
31		1		1		1	3		1													1	1	1	1	1				1	1	1	1	5		
37		1	1		1	1	5		1 ^b												2	1	1		1	1			1	1	1	1	1	5		
43		1		1	1		1 ^p 3+1 ^p	1																1 ^p	1	1	1	2+1 ^p	1	1	1	1	1	4		
49			1	1	1		4		1 ^b			h																1 ^p	1	1	1	1	1	5		
55		1		1		1	3	1 ^c	1 ^b																				1	1	1	1	1	4		
TOTAUX	6	7	4	7	6	4	4	38+ +2 ^p	3	4	1 ^b	1 ^b	h	h	7+1 ^c 4	1	5+ 1 ^p	4	1 ^p	1		3	5	2	3	3	4	6	26 ^p	5	5	6	7	4	4	37 +1 ^c

1^p = oeuf petit1^b = oeuf blanc1^c = oeuf cassé1^d = oeuf déformé

INFLUENCE DU ZIRAME SUR LA PONTE

(ration supplémentée à 1,8 g/kg de Carbazinc micronisé)

Couples de perdrix	PERIODE 1 pré-essai pas de supplémen- tation							PERIODE 2 supplémentation							PERIODE 3 post-essai							PERIODE 3 (suite)												
	T							T							T							T												
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	1	1 ^c	1	1	1	1	4+1 ^c	1	h	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1+1 ^b	1 ^b	1 ^c	1	1	1	1	3+1 ^c	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
8	1	1	1	1	1	1	5	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^p	1	1	1	1	2+1 ^p	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
14	1	1	1	1	1	1	4	1	1 ^{bc}	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1+1 ^h	1 ^h	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
20	1	1	1	1	1	1	4	1 ^b	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1+1 ^h	1 ^h	1 ^p	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
26	1	1	1	1	1	1	4	1	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1+1 ^h	1 ^h	1 ^p	1	1	1	1	2+1 ^p	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
32	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
38	1	1	1	1	1	1	4	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1+1 ^p	1 ^p	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
44	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
50	1	1	1	1	1	1	4	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1	1	1	1 ^d	1+1 ^d	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
56	1	1	1	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^h	1 ^b	1 ^b	1 ^b	1	1	1	1+1 ^b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
TOTAUX	5	6	4	4	6	4	5	5	4 ^b	1 ^{bc}	1 ^h	1 ^h	1 ^h	5+2 ^b	6 ^h	1	1	3	5	6	6	4	26+	8	7	5	6	4	7	8	45			

1^p = oeuf petit 1^c = oeuf cassé 1^d = oeuf déformé1^b = oeuf blanc 1^h = oeuf hardé

TABLEAU III - LOT C

INFLUENCE DU MANCOZEEBE SUR LA PONTE

(ration supplémentée à 2 g/kg de Dithane M 45)

Couples de perdrix	PERIODE 1 pré-essai pas de supplémen- tation							PERIODE 2 essai							PERIODE 3 post-essai							PERIODE 3 (suite)							T
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	T							T							T							T							
3	1	1	1	1	1			5	1	1	1	1			3+1 ^h	1	1		1	1		4	1	1		1	1		4
9	1	1	1	1				4	1	1	1	1			4	1	1		1	1		4	1	1	1	1			6
15	1	1	1	1	1			4	1						5	1	1		1	1		4	2	1	1	1			5
21	1	1	1	1				3	1	1	1				2							2	1	1					2
27								1 ^d							1														
33	1	1	1	1	1			5	1	1	1 ^c	1	1	1	3+1 ^h	2	1		1	1		5	1	1	1	1			4
39	1							2+1 ^c	1+1 ^h	1	1				1 ^c	2+1 ^c	1	1		1		4	1	1	1	1			4
45	1	1	1	1	1			4	1		1	1			4	1	1		1	1		4	1	1	1				3
51								1 ^c																					
57	1	1	1	1	1			4	1	1	1	1			4							1 ^p	1 ^p	1					1+1 ^p
TOTAUX	6	5	3+4	7 ^h	1 ^c	6		31+ ^c 1 ^d 2 ^c	6	5 ^h	6	1+6	2	4	30+ ^c 1 ^h 1 ^h	3	4	4	1	6+2 ^h	1 ^h 1 ^h	27+ 1 ^p	2+9	4	3	4	2	5	29+ 1 ^p

1^p = oeuf petit
1^b = oeuf blanc
1^c = oeuf cassé
1^h = oeuf hardé
1^d = oeuf déformé

TABLEAU IV - LOT D

INFLUENCE DU MANÈGE SUR LA PONTE

(ration supplémentée à 2 g/kg de Dithame M 22)

Couples de perdrix	PERIODE 1 pré-essai pas de supplémen- tation							PERIODE 2 essai							PERIODE 3 post-essai							PERIODE 3 (suite)							T							
	T							T							T							T								T						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			8	9	10	11	12	13
4	1	1		1				4	1	1		1	1 ^c	3+1 ^c	1 ^c	1	1	1	1	1	4+1 ^c	h	1	1	1	1	1	1	4+1 ^h		1	1				
10	1	1		1	1			4	1		1		1	3		2		1	1	4		1	1	1				3	1	1	1	1				
16				1				1	1	1			1	3																						
22	1	1		1	1			4	1	1	1		1	4		1	1	1	1	4		1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1		
28	1	1		1	1	1		4	1	1	1	1	1	4		1	1	1	1	5		1	1	1	1	1	1	3+1 ^p	1	1	1	1	1	1		
34	1	h	1	1	1	1		2+1 ^h	1	1	1	1	1	4		1+1 ^h	1	1	1	3+1 ^h		1	1	1	1	1	1	4		1	1	1	1	1		
40	1	1		1	1			4	1	1	1	1	1	4		1	1	1	1	3		1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1		
46	1	1	1	1				4	1	1		1	1+1 ^h	3+1 ^h		1	1	1	1	3		2	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1		
52	1	1	1	1	1	1		4	1	1	1	1	1	4		2		1	1	3		1	1	1	1	1	4	h	1	1	1	1	1	1	4+1 ^h	
58		1	1	1	1			3	1	1	1	1	1	3		1	1	1	1	4		1	1	1	1	1	4	1	1+1 ^p	1	1	1	1	1	4+1 ^p	
TOTAUX	7	3	6+1 ^h	3	7	3	5	34+1 ^h	7	7	4	6	2	35+1 ^c	3	3+8+1 ^c	4	2	4	5	7	33+1 ^c	4+1 ^h	5	7	6	1+8+1 ^p	7	38+1 ^p	4+1 ^h	6	7+6+1 ^p	4	5	36+1 ^h	

h = oeuf duré c = oeuf cassé

d = oeuf déformé

p = oeuf petit

b = oeuf blanc

TABLEAU V - LOT E

INFLUENCE DU ZINKE SUR LA PONTE

(ration supplémentée à 2 g/kg de SEPTINES)

Couples de perdrix	PERIODE 1 pré-essai pas de supplémentation							PERIODE 2 essai							PERIODE 3 post-essai							PERIODE 3 (suite)							T									
	T							T							T							T																
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14										
5	1	1	1	1	1	1	4	3+1 ^b	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3										
11																						1						1										
17		1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1+1 ^h	5+1 ^h							3	1	1	1	1	1	1	3										
23	1	1	1	1	1	1	4	5	1	1	1	1	1+1 ^h	4+1 ^h							4	1	1	h	1	1	1	4+1 ^h										
29	1	1	1	1	1	1	4	2+1 ^h	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4	1 ^c	1	1	1	1 ^c	1 ^c	2+2 ^c										
35						1	1	1 ^c	h	1 ^c	1	1	1	2+1 ^h				1 ^c			1+1 ^c						1 ^c											
41						1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4											
47			1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	5	1	1	h			2+1 ^h											
53		1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	4											
59							1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3											
TOTAUX	3	2	5	1	6	4	5	26	5	5+1 ^c	3	6	3	0	7+1 ^b	4	4	1	3	6	5	30+1 ^c	4	5	3	4	4	6	32+1 ^c	3+1 ^c	6	5	2+1 ^h	5	5+1 ^c	0	26+3 ^c	2 ^h

1^p = oeuf petit
1^b = oeuf blanc

1^c = oeuf cassé
1^h = oeuf dur

1^d = oeuf déformé

TABLEAU VI - LOT F

(ration non supplémentée)

Couples de perdrix	PERIODE 1							PERIODE 2							PERIODE 3							PERIODE 3 (suite)							T	
	T							T							T							T								T
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
6	1		1					3	1	1	1	b	3+1 ^b	4	1	1	1					3	1		1			2		
12	1	1	1					3	1	1 ^h	1	h	2+2 ^h	4	1	1	1	1				h	1 ^h					1+1 ^h		
18				2 ^h				2 ^h	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1				4	1	1	1			4		
24	1	1	1	1	1			5	1	1 ^h	1	h	3+1 ^h	4	1	1	1	1	h			h	1	1	1	1	1	5		
30	1	1	1	1	1			5	1	1	1	1	5	6	1	1	1	1				5	1		2	1	4			
36	1	1	1	1				4	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1 ^h				3+1 ^h	1		1	1	3			
42	1	1	1	1				4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1				2	1		1	1	3			
48								1 ^p	1 ^p	1			1	3	1	1	1	1				2			1		1			
54	1	1	1	1				4	1	1			2									1 ^p					1+1 ^p			
60	1	1	1	1				4	1	1	1	1	4	5	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	5			
TOTAUX	6	4	5	4	5	3	5+ ₂ ^h	32+ ₂ ^p	4	5	4+ ₂ ^h	4	5	36	3	6	6	6+ ₁ ^h	4	2	31+ ₃ ^h	4	4+ ₁ ^h	3	8	1	5	29+ ₁ ^h		

1^p = oeuf petit 1^c = oeuf cassé 1^d = déformé
 1^b = oeuf blanc 1^h = oeuf hardé

TABLEAU VII - LOT A

INFLUENCE DU THIRAME SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 2 moyenne de 7 jours	PERIODE 3 moyenne de 14 jours
1	75	23,5	81,5
7	88,5	26,5	72
13	82,5	18,5	81,5
19	73,5	28,5	67
25	85	35	72
31	71	21,5	78
37	91	33,5	77
43	77,5	48,5	87
49	76,5	28,5	81
55	79	33,5	78,5
Moyenne	79,9	29,7	77,5

TABLEAU VIII - LOT B

INFLUENCE DU ZIRAME SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 2 moyenne de 7 jours	PERIODE 3 moyenne de 14 jours
2	83,5	25	85
8	85	36,5	66
14	77,5	38,5	74
20	80	25	70
26	90	35	73,5
32	63,5	36,5	71,5
38	86,5	36,5	80
44	73,5	38,5	75,5
50	71,5	31,5	78
56	66	21,5	78,5
Moyenne	77,7	31,4	75,2

TABLEAU IX - LOT C

INFLUENCE DU MANCOZEBE SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 2 moyenne de 14 jours	PERIODE 3 moyenne de 7 jours
3	74	61	69
9	76,5	56	70
15	67,5	66,5	69,5
21	76	60	61,5
27	71,5	52	60
33	82,5	68,5	68,5
39	76	49,5	78,5
45	68,5	65,5	74,5
51	64	56	58,5
57	76,5	58	68,5
Moyenne	73,3	59,3	67,8

TABLEAU X - LOT D

INFLUENCE DU MANEBS SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 2 moyenne de 14 jours	PERIODE 3 moyenne de 7 jours
4	78,5	64,5	68,5
10	92,5	54,5	73
16	79	67	58,5
22	87,5	69,5	77
28	82,5	68	78,5
34	69	58	77
40	86,5	61	75,5
46	63,5	68,5	75,5
52	92,5	75	81,5
58	78,5	66,5	72
Moyenne	81	65,2	73,7

TABLEAU XI - LOT E

INFLUENCE DU ZINÈSE SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 2 moyenne de 14 jours	PERIODE 3 moyenne de 7 jours
5	86,5	73,5	58,5
11	80	48	61,5
17	75	65,5	60
23	85	67,5	71,5
29	78,5	63	68,5
35	72,5	69	74
41	84	71	74,5
47	77,5	70	67
53	91,5	71	70
59	70	67,5	73
Moyenne	80	66,6	67,8

TABLEAU XII - LOT F

CONSOMMATION ALIMENTAIRE DU LOT TEMOIN

(en g d'aliment par couple et par jour)

Couples de perdrix	PERIODE 2		PERIODE 1 moyenne de 7 jours	PERIODE 3 moyenne de 7 jours
	moyenne de 7 jours	moyenne de 7 jours		
6	68,5	66,5	62	51,5
12	73,5	70	61	65,5
18	61	66,5	70	64,5
24	76,5	75	72,5	61,5
30	84	80	83,5	68,5
36	79	75	70	61,5
42	94	71,5	69,5	70
48	67,5	61,5	61	55,5
54	76	36,5	47	70
60	82,5	71,5	74,5	71,5
Moyenne	76,2	67,4	67,1	64

DISCUSSION

II.1.8. Troubles généraux

L'ingestion de *THIRAME* aux doses normales d'emploi comme fongicide de graines de semences (2 g par kg d'aliment de *THIRAME*) provoque très rapidement des troubles généraux : perte de l'appétit, amaigrissement, diarrhée, troubles qui s'aggravent et peuvent aboutir à la mort des sujets.

Le *ZIRAME* a une action très voisine, bien que plus atténuée. L'amaigrissement est moins net, les phénomènes diarrhéiques plus inconstants dans leur évolution, bien qu'existant pratiquement chez tous les sujets.

Les ingestions de *MANEBE*, *MANCOZEBE* et *ZINEBE* ne provoquent aucun trouble général apparent.

II.1.9. Blocage de la ponte

L'action du *THIRAME* est nette, rapide et totale. Les oeufs pondus les deux premiers jours de la supplémentation correspondent vraisemblablement à des oeufs formés en cours de la période pré-essai non supplémentée.

Les quelques oeufs pondus pendant la période de supplémentation sont tous blancs ou hardés. La ponte reprend pour certains sujets, le 7ème jour de la période post-essai. Elle reste faible cependant jusqu'au 14ème jour.

- L'ingestion de *ZIRAME* provoque également un blocage rapide et total de la ponte. Certains sujets (5) pondent le premier jour de supplémentation. Comme cela a été indiqué pour le *THIRAME*, il s'agit vraisemblablement d'oeufs formés pendant la période pré-essai. Les quelques oeufs pondus ensuite sont tous hardés ou blancs.

Le retour à la normale s'effectue vers le 10ème jour de la période post-essai.

- Les ingestions de *MANEBE*, *MANCOZEBE* et *ZINEBE* n'entraînent pas de modifications significatives au niveau de la ponte.

II.1.10. Diminution de la consommation alimentaire

- La consommation alimentaire a baissé d'une façon remarquable pour le *THIRAME* et le *ZIRAME*. Respectivement de 79,9 à 29,7 et de 77,7 à 31,4 g d'aliment par couple et par jour.

- Cette faible consommation est vraisemblablement due à l'effet répulsif des deux substances. Elle est certainement responsable pour une grande part de l'installation du mauvais état général (amaigrissement) des sujets.

- Pour le *MANCOZEBE*, on note une baisse de la consommation plus faible, puisque allant de 73,3 à 59,3 g d'aliment par couple et par jour. Elle est sans répercussion sur l'état général.

- Les lots ingérant le *MANEBE* et le *ZINEBE* se comportent comme le lot témoin.

II.1.11. Action sur la fécondité, l'éclosabilité et la viabilité

- Les résultats obtenus (Tableau XIII) montrent qu'il n'y a pas de répercussion au niveau de la fécondité, l'éclosabilité et la viabilité des poussins.
- Les oeufs récupérés pendant la période essai et les premiers jours de post-essai, pour les lots THIRAME et ZIRAME sont en très petit nombre. Ils sont en outre, comme cela a été déjà signalé, hardés ou blancs. La fécondité et le nombre d'animaux viables sont de ce fait très faibles.

EN RESUME

Chez la perdrix rouge, le THIRAME aux doses normales d'emploi, en tant que fongicide des graines de semences, entraîne des troubles graves de l'état général et une action inhibitrice de la ponte. L'ingestion de ZIRAME provoque des effets tout-à-fait identiques.

Les ingestions de MANEBE, MANCOZEBE et ZINEBE dans nos conditions expérimentales ne semblent pas avoir d'effets particuliers sur les perdrix.

II.2. ETUDE DES EFFETS TOXIQUES DU GAMMATHIO, DU MANOLATE TAUPINS, DU THIRBANE, DU SAINDANE 90 ET DU MANEBE SUR LES CAILLES.

Effets de l'association dithiocarbamates-lindane (essai préliminaire)

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

II.2.1. Les animaux

L'expérience à porté sur 97 cailles adultes réparties dans 5 compartiments d'une batterie d'élevage.

Les animaux reçoivent normalement de l'aliment pour cailles et de l'eau de robinet supplémentée d'hydrosol polyvitaminé (ROCHE) à raison de 10 gouttes par litre.

II.2.2. Constitution des lots, déroulement de l'expérimentation et examens réalisés

Chaque lot est constitué d'environ 20 cailles : mâles et femelles (les lots sont constitués au hasard). L'expérimentation commence dès qu'une ambiance de groupe règne dans le compartiment.

II.2.2.1. Les lots

Lot A : 20 cailles dont 15 femelles et 5 mâles recevant de l'aliment supplémenté successivement à D = 2 g et 10 D = 20 g de GAMMATHIO par kg d'aliment.

Lot B : 18 cailles dont 13 femelles et 5 mâles recevant de l'aliment supplémenté successivement à D = 2 g, 2 D = 4 g et 10 D = 20 g de MANOLATE TAUPINS par kg d'aliment.

TABLEAU XIII

INFLUENCE DU THIRAME, DU ZIRAME, DU MANCOZÈBE, DU MANÈBE, DU ZINÈBE,

SUR LA FÉCONDITÉ, L'ÉCLOSABILITÉ ET LA VIABILITÉ

Dates d'incubation	6 mai 1977						13 mai 1977						20 mai 1977						27 mai 1977					
	30 mai 1977						6 juin 1977						13 juin 1977						20 juin 1977					
	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F
OEUFs INCUBES	38	34	31	34	26	32	11	10	30	35	26	29	5	2	23	33	30	36	26	26	27	38	32	31
OEUFs CLAIRS	4	2	3	2	2	3	1	1	3	3	5	6	3	1	4	8	5	10	2	5	3	11	2	4
OEUFs FÉCONDES	34	32	28	32	24	29	9	9	27	32	21	23	2	1	19	25	25	26	24	21	24	27	30	27
EMBRYONS MORTS	2	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	1	2	1	1	2
MORTS EN COQUILLE	2	2	6	5	2	9	1	1	1	2	2	8	1	0	3	3	4	4	2	7	5	4	7	7
NON VIABLES																								
VIABLES							7	8	26	30	19	15	1	1	15	22	19	22	20	13	17	22	22	18

Lot C : 20 cailles dont 15 femelles et 5 mâles recevant de l'aliment supplémenté successivement à D = 0,25 g, 2 D = 0,5 g et 10 D = 2,5 g de THIRBANE par kg d'aliment.

Lot D : 19 cailles dont 14 femelles et 5 mâles recevant de l'aliment supplémenté successivement à D = 1,65 g, 2 D = 3,3 g et 10 D = 16,5 g de SAINDANE 90 par kg d'aliment.

Lot E : 20 cailles dont 15 femelles et 5 mâles recevant de l'aliment supplémenté successivement à D = 0,4 g, 2 D = 0,8 g et 10 D = 4 g de MANEBE par kg d'aliment.

II.2.2.2. Préparation de l'aliment

Les aliments supplémentés sont préparés dans un mélangeur électrique (temps de mélange : 1 heure), 3 jours avant leur utilisation.

Les suppléments se font à l'aide de :

- pour le lot A - de GAMMATHIO préparation commerciale (PROCLIN) contenant 20 p. cent de lindane et 10 p. cent de THIRBANE.
- pour le lot B - de MANOLATE TAUPINS préparation commerciale (PROCLIN) contenant 20 p. cent de lindane et 20 p. cent de MANEBE.
- pour le lot C - de THIRBANE préparation commerciale (AGRISHELL) contenant 80 p. cent de THIRAME.
- pour le lot D - de SAINDANE 90 préparation commerciale (AGRISHELL) contenant 90 p. cent de lindane.
- pour le lot E - de MANEBE.

II.2.2.3. Déroulement de l'expérimentation

- pour le lot A - 4 phases.

P I : Pré-essai, 7 jours alimentation à base d'aliment pour caille.

P II : 1er essai, 3 jours aliment supplémenté à D = 2 g/kg

P III : Observation des animaux pendant 7 jours, retour à un régime non supplémenté.

P IV : 2ème essai, 3 jours aliment supplémenté à 10 D = 20 g/kg.

- pour les lots B, C, D et E - 7 phases.

P I : Pré-essai, 7 jours alimentation à base d'aliment pour caille.

P II : 1er essai, 3 jours aliment supplémenté à D.

P III : Observation des animaux pendant 7 jours, retour à un régime non supplémenté.

- P IV : 2ème essai, 3 jours aliment supplémenté à 2 D.
- P V : Observation des animaux pendant 7 jours, retour à un régime non supplémenté.
- P VI : 3ème essai, 3 jours aliment supplémenté à 10 D.
- P VII : Observation des animaux pendant 7 jours (avant abattage).

II.2.2.4. Examens réalisés

Sur les cinq lots et pendant la durée de l'expérimentation, on effectue les examens suivants :

- Appréciation du comportement et de l'état général.
- Contrôle journalier de la ponte, de la consommation alimentaire et de la mortalité éventuelle par lot.
- Les animaux morts pendant la durée de l'expérimentation subissent une autopsie détaillée.

RESULTATS ET DISCUSSION

II.2.3. Etat général

Sur les cinq lots pendant les périodes d'essais (2ème et 3ème jour) on a des animaux apathiques, voire amorphes avec une légère diarrhée, sauf le lot E (MANEBE) qui a un comportement normal.

II.2.4. Ponte

La ponte est complètement bloquée à partir du 2ème jour de l'essai et ceci pendant une période allant de 3 à 8 jours, voire définitivement suivant la nature du produit et la dose à laquelle il est utilisé. (Tableaux I, II, IV et V) sauf pour le THIRAME où le blocage de la ponte se manifeste à partir de la dose 2 D (Tableau III).

II.2.5. Consommation

On constate une diminution nette de la consommation alimentaire pendant les périodes d'essais. Les quantités consommées sont d'autant plus petites que la supplémentation est élevée (Tableaux I, II, III, IV et V).

II.2.6. Mortalité

Aucune mortalité n'a été notée du fait de la courte période d'essai.

EN RESUME

Perturbation de l'état général sauf pour le lot MANEBE qui se comporte comme le lot témoin.

Blocage de la ponte d'autant plus rapide que la supplémentation est forte.

TABLEAU I - Lot A GAMMATHIO

D = 2 g/kg d'aliment - 10 D = 20 g/kg d'aliment

OBSERVATION P I 7 jours			Essai à la dose D P II 3 jours			OBSERVATION P III			Essai à la dose 10 D P IV 3 jours			OBSERVATION P V 7 jours	
J	C	P	C	P		C	P		C	P		C	P
1	330 g	3	180	2			0		35	2		570	0
2	320 g	2	170	0			0		30	0		500	0
3	320 g	2	150	0			2		10	0		380	0
4	350 g	3					1					320	2
5	400 g	4					3					350	0
6	330 g	3					2					360	1
7	340 g	2					3					320	2

C = consommation journalière par lot (en gramme)

P = Ponte journalière par lot (nombre d'oeufs)

J = Jour

TABLEAU II - Lot B MANOLATE TAUPINS

D = 2 g/kg d'aliment - 2 D = 4 g/kg d'aliment - 10 D = 20 g/kg d'aliment

J	OBSERVATION P I 7 jours		Essai à la dose D P II 3 jours		OBSERVATION P III 7 jours		Essai à la dose 2 D P IV 3 jours		OBSERVATION P V 7 jours		Essai à la dose 10 D P VI 3 jours		OBSERVATION P VII 7 jours	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
1	320 g	2	230	2	450	0	100	1	500	0	60	1	550	
2	230 g	1	270	0	400	0	120	0	450	0	60	0	520	
3	310 g	1	180	0	390	0	120	0	380	0	30	0	400	
4	330 g	1			330	2			340	0			330	
5	380 g	2			350	1			350	0			350	
6	360 g	2			330	2			370	0			340	
7	320 g	1			320	2			330	1			350	

40

C = consommation journalière par lot (en grammes)
P = ponte journalière par lot (nombre d'oeufs)
J = jour

TABLEAU III - Lot C THIRBANE

D = 0,25 g/kg d'aliment - 2 D = 0,5 g/kg d'aliment - 10 D = 2,5 g/kg d'aliment

J	OBSERVATION P I 7 jours		Essai à la dose D P II 3 jours		OBSERVATION P III 7 jours		Essai à la dose 2 D P IV 3 jours		OBSERVATION P V 7 jours		Essai à la dose 10 D P VI 3 jours		OBSERVATION P VII 7 jours	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
1	300 g	3	320	2	320	1	300	1	350	0	50	2	600	0
2	380 g	2	350	1	350	2	350	0	320	2	20	0	450	0
3	350 g	2	340	1	360	3	350	0	310	1	10	0	380	0
4	300 g	3			340	1			320	3			340	0
5	390 g	3			370	3			350	3			350	2
6	370 g	3			320	2			340	2			370	1
7	340 g	3			350	2			320	1			320	1

C = consommation par lot et par jour (en grammes)

P = ponte par lot et par jour

J = jour

TABLEAU IV - Lot D SAINDANE 90

D = 1,65 g/kg d'aliment - 2 D = 3,3 g/kg d'aliment - 10 D = 16,5 g/kg d'aliment

OBSERVATION			Essai à la dose D		OBSERVATION		Essai à la dose 2 D		OBSERVATION		Essai à la dose 10 D		OBSERVATION	
P I 7 jours			P II 3 jours		P III 7 jours		P IV 3 jours		P V 7 jours		P VI 3 jours		P VII 7 jours	
J	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
1	400 g	2	100	1	550	0	50	1	600	0	20	0	620	0
2	430 g	1	130	0	500	0	80	0	650	1	10	0	550	0
3	350 g	1	100	0	420	1	60	0	500	1	30	0	400	0
4	380 g	1			400	2			430	2			410	0
5	340 g	1			410	2			400	1			400	0
6	350 g	2			350	1			390	1			380	1
7	340 g	1			370	2			380	1			350	1

C = consommation journalière par lot (en grammes)

P = ponte journalière par lot (nombre d'oeufs)

J = jour

TABLEAU V - Lot E MANEBE

D = 0,4 g/kg d'aliment - 2 D = 0,8 g/kg d'aliment - 10 D = 4 g/kg d'aliment

J	OBSERVATION P I 7 jours		Essai à la dose D P II 3 jours		OBSERVATION P III 7 jours		Essai à la dose 2 D P IV 3 jours		OBSERVATION P V 7 jours		Essai à la dose 10 D P VI 3 jours		OBSERVATION P VII 7 jours	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
1	500 g	3	210	4	600	0	200	2	630	0	230	2	580	0
2	430 g	2	220	0	550	2	250	0	500	1	180	0	570	0
3	450 g	3	200	0	480	3	220	0	420	2	170	0	430	2
4	400 g	4			430	4			430	2			410	3
5	380 g	4			400	2			480	3			450	3
6	420 g	5			400	3			400	2			410	2
7	430 g	5			370	3			420	1			420	2

C = consommation journalière par lot (en grammes)
P = ponte journalière par lot (nombre d'œufs)
J = jour

II.3. ETUDE DES EFFETS TOXIQUES DU GAMMATHIO, DU MANOLATE TAUPINS, DU THIRBANE, DU SAINDANE 90 ET DU MANEBE SUR LES PERDRIX ROUGES

Essai définitif

Cette étude fait suite à la précédente réalisée sur la caille.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

II.3.1. Les animaux

Mêmes conditions que pour l'étude II.1.

II.3.2. Constitution des lots, déroulement de l'expérimentation et examens réalisés

Réalisé sur 60 couples de perdrix rouges.

L'essai débute quand 50 p. cent des animaux sont entrés en ponte.

II.3.2.1. Les lots

Au nombre de 6.

Lot A : 10 couples recevant des granulés non supplémentés.

Lot B : 10 couples, lot recevant des granulés supplémentés à 2 g/kg d'aliment de THIRBANE (THIRAME).

Lot C : 10 couples, lot recevant des granulés supplémentés à raison de 2g/kg de MANEBE.

Lot D : 10 couples, lot recevant des granulés supplémentés à raison de 1,65 g/kg d'aliment de SAINDANE 90 (LINDANE).

Lot E : 10 couples, lot recevant des granulés supplémentés à raison de 2 g/kg d'aliment de MANOLATE TAUPINS (LINDANE + MANEBE)

Lot F : 10 couples, lot recevant des granulés supplémentés à raison de 2 g/kg d'aliment de GAMMATHIO (LINDANE + THIRAME).

II.3.2.2. Préparation des aliments

- Même préparation que pour l'étude II.1.

- L'homogénéisation est contrôlée par dosage chimique.

- . Dithiocarbamates : méthode de LOWEN et PEASE modifiée par LORGUE et Collaborateurs (10)
- . Lindane : dosage par chromatographie en phase gazeuse (capture d'électrons)

II.3.2.3. Déroulement de l'expérimentation

Pour tous les lots, l'expérimentation se déroule en trois phases.

- Période pré-essai (4.05 → 10.05) 7 jours
alimentation non supplémentée pour tous les lots.
- Période d'essai (11.05 → 17.05) 7 jours
alimentation supplémentée pour les lots expérimentaux.
- Période post-essai (18.05 → 31.05) 14 jours
alimentation non supplémentée pour tous les lots.

II.3.2.4. Examens réalisés

On réalise les mêmes examens que pour l'étude II.1, sauf que le contrôle de la consommation alimentaire se fait tous les deux jours. La consommation alimentaire est déterminée pendant les périodes pré-essai, essai et durant 7 jours de la période post-essai (qui dure 14 jours).

RESULTATS

II.3.3. Examens généraux

Les lots A et C (Témoin) et MANEBE ont un comportement normal. Pas de répercussion sur l'état général.

Pour les lots B (THIRAME), D (LINDANE), E (LINDANE et MANEBE) et F (LINDANE et THIRAME) dans les 2 à 3 jours qui suivent le début de la supplémentation, les animaux sont abattus, ne bougent plus et refusent, pour une part, de consommer les granulés. L'état empire jusqu'à la fin de la supplémentation. Dans les lots THIRAME, on note également de la diarrhée.

Pendant la période post-essai, l'état général des sujets redevient progressivement normal. Il est identique à celui du lot témoin à partir du 4ème, 5ème, 6ème ou 7ème jour de cette période.

II.3.4. Mortalité

On note :

Lot F : 3 morts, le dernier jour de la supplémentation : 2 femelles et 1 mâle.

Lot E : 2 morts, le premier jour de la période post-essai : 2 mâles.

Lot D : 1 mort, le premier jour de la période post-essai : 1 mâle.

II.3.5. La ponte

Les résultats obtenus dans chaque lot sont donnés dans le Tableau I.

TABLEAU I

INFLUENCE DU THIRBANE, DU MANEBE, DU SAINDANE 90, DU MANOLATE TAUPINS ET DU GAMMATHIO SUR LA PONTE

Lot (Produit)	Nbre couples Perdrix	PERIODE I - Pré-essai sans supplémentation								PERIODE II - Essai supplémentation								PERIODE III - Post-essai sans supplémentation															
		4	5	6	7	8	9	10	T	11	12	13	14	15	16	17	T	18	19	20	21	22	23	24	T	25	26	27	28	29	30	31	T
(A) TEMOIN sans suppl.	10	2	3	2	8	3	6	1	25 1 _c	7	2	5	3	6	1	4 1 _c	28 3 _c	6 _h 1 _c	4	4	5	4	7	4 1 _c	34 2 _c 1 _h	6	4	3	5	4	6	5	33 1 _c
(B) THIRAME	10	4	1	4	4	4	4	5 1 _p	26 3 _c 2 _p 1 _h	2	3 _b 4 _c 1 _c	2 _b 3 _h 1 _h	3 _h 1 _h 1				6 _b 9 _c 1 _c 3 _h	1 _h 0	3	1	3	3 1 _c 1 _p	11 1 _p 2 _c 1 _h	5	6	4	6	7	4 _h 1 _c 4 _c	36 2 _c 1 _h			
(C) MANEBE	10	4	5	4	9	2	8	3	36 1 _c	6	3	6	2	4	2	4 1 _c	27 3 _c	3 _c 8	1	6	5	5	6 1 _c	34 3 _c	3	4	5	6	3	4	3	28 4 _c 1 _h	
(D) LINDANE	10	2	1	5	4	4	4	2 1 _h	22 2 _c 1 _h	4	5	2	1 _c	1 _c			11 2 _c							0	2	1	3	1 _c 1 _c	6 2 _c				
(E) LINDANE + MANEBE	10	5	2	5	5	7	3 1 _h		27 4 _c 1 _h	8	4	3 _b 1 _h 1 _c	1 _b 1 _h 1 _c				16 2 _b 1 _c						0	2 _h	2	3	2	7 _h 1 _c 7	21 2 _h 1 _c				
(F) LINDANE + THIRAME	10	5	0	7	6	6	4	6	34 4 _c	5	8	3	1	0	1	0	18 1 _c		1	4	3	6 1 _c 1 _c		0	1	4	3	6 1 _c 1 _c	14 2 _c				

p = petit h = hardé b = blanc (dépigmenté)

c = cassé

II.3.6. Consommation alimentaire

Les résultats par lot, sont donnés dans les Tableaux III, IV, V, VI, VII et VIII. Les résultats moyens sont rapportés dans le Tableau IX.

II.3.7. Fécondité - Eclosabilité - Viabilité

Les oeufs provenant des lots expérimentaux et le lot témoin sont mis en incubation. Le Tableau X résume l'ensemble des résultats obtenus.

DISCUSSION

II.3.8. Troubles généraux

L'ingestion des régimes supplémentés, à l'exception du MANEBE, entraîne une baisse de l'état général des animaux.

Cette baisse est due essentiellement au fait que les animaux ne mangent plus. Dans le lot THIRAME apparaît également de la diarrhée (trouble digestif qui était déjà noté dans les études précédentes dans cette espèce).

La baisse de consommation alimentaire et les troubles digestifs sont responsables de l'installation progressive d'un état cachectique pouvant conduire à la mort des animaux si l'on maintient la supplémentation.

On constate ainsi quelques morts dans les lots D, E, F en fin d'essai ou au premier jour de la période post-essai.

II.3.9. Action sur la ponte

La ponte est tout à fait normale dans les lots témoin et MANEBE : on ne constate aucun oeuf petit, blanc et très peu d'oeufs hardés (2 pour chaque lot).

Dans le lot THIRAME on constate une baisse importante de la ponte pendant l'ingestion d'aliment supplémenté avec une forte proportion d'oeufs blancs et hardés. Durant la première semaine post-essai la ponte, bien qu'augmentée reste faible (40 p. cent de la normale). A la fin de la deuxième semaine post-essai, la ponte est redevenue normale.

Pour les 3 lots contenant du LINDANE (LINDANE, LINDANE + MANEBE, LINDANE + THIRAME), la ponte se trouve diminuée durant la période d'essai. Elle reste cependant à des valeurs de l'ordre de 50 p. cent de celles observées pendant la période d'observation. La ponte devient totalement nulle ensuite pendant la première semaine post-essai. Elle reprend ensuite progressivement pour être pratiquement normale au 14ème jour dans le lot LINDANE+MANEBE. Elle n'est que de 35 p. cent environ, à ce temps pour le lot LINDANE+THIRAME ; elle reste très faible (25 p. cent) pour le lot LINDANE.

INFLUENCE SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE (g. d'aliment/couple/jour)

TABLEAU III - Lot A TMOIN

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
1	75	70	75	70	70	70	55	80	65	60	80
7	65	40	55	60	60	65	45	90	70	40	95
13	80	50	65	50	70	70	50	60	50	60	65
19	80	80	60	70	50	65	60	90	65	55	80
25	55	65	70	40	70	35	60	60	60	60	75
31	55	80	80	40	60	80	65	70	65	65	85
37	80	60	80	50	60	70	55	80	75	60	85
43	70	80	(30)	60	70	70	45	80	65	85	75
49	70	70	70	50	60	60	65	70	60	65	65
55	95	80	80	50	85	60	65	50	75	65	80
moyennes	72,5	67,5	70,5	54,0	65,5	65,5	56,5	73,0	65,0	61,0	78,5

TABLEAU IV - Lot B THIRAME

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
2	70	65	60	30	15	55	45	100	70	50	80
8	80	60	70	20	40	70	30	100	60	55	80
14	45	55	85	70	55	50	40	100	85	75	65
20	65	65	60	80	40	35	40	90	55	50	70
26	75	75	80	40	55	(90)	35	70	80	70	80
32	60	75	75	50	65	45	60	90	75	60	90
38	70	80	85	60	80	70	60	90	80	75	65
44	65	75	50	30	50	40	30	60	75	50	70
50	70	70	60	50	50	40	40	90	25	50	70
56	60	70	65	60	50	35	40	70	75	55	60
moyennes	66,0	69,0	69,0	49,0	50,0	48,9	42,5	86,0	69,0	59,0	73,0

() douteux non comptabilisé

TABLEAU V - Lot C MANEBE

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
3	75	80	70	30	60	75	50	100	75	35	75
9	85	55	75	50	65	90	(20)	100	75	50	75
15	85	55	75	60	65	60	70	70	70	55	70
21	65	65	60	80	55	65	50	70	60	50	75
27	85	75	65	40	80	60	75	80	90	80	90
33	60	75	50	30	55	65	55	80	65	60	70
39	80	60	75	60	65	80	60	90	80	65	85
45	80	70	75	30	65	70	60	70	70	55	80
51	70	60	80	60	50	60	65	70	85	60	70
57	75	85	80	50	65	60	X	70	85	50	75
moyennes	76,0	68,0	70,5	49,0	61,5	68,5	60,6	80,0	72,5	56,0	76,5

TABLEAU VI - Lot D LINDANE

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
4	75	65	55	10	10	(85)	X	70	65	70	95
10	100	70	75	30	15	45	15	50	65	85	95
16	75	60	80	20	5	10	10	90	75	65	85
22	55	65	100	0	10	20	10	40	55	50	85
28	55	80	70	0	20	10	0	60	75	70	90
34	60	70	60	20	0	10	5	50	55	50	100
40	65	45	70	0	10	15	5	50	55	65	85
46	70	85	80	20	5	5	10	X	80	90	100
52	110	75	70	20	30	0	20	40	75	70	85
58	70	80	85	20	5	10	15	90	70	80	105
moyennes	73,5	69,5	74,5	14,0	11,0	13,9	10,0	53,3	67,0	69,5	92,5

() douteux non comptabilisé

X non comptés

TABLEAU VII - Lot E LINDANE + MANEBE

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
5	70	65	55	20	10	35	X	90	70	80	75
11	90	75	85	0	10	15	15	110	80	60	85
17	60	65	70	20	15	20	10	100	80	75	80
23	85	80	70	10	15	35	5	110	70	75	90
29	65	75	70	10	15	10	15	90	85	85	95
35	85	80	100	0	10	20	10	90	70	85	95
41	70	65	75	20	5	25	10	X	95	80	85
47	75	75	80	10	5	10	10	X	70	80	90
53	70	60	70	20	15	10	5	X	100	70	100
59	80	75	80	0	15	15	10	70	90	90	100
moyennes	75,0	71,5	75,5	11,0	11,5	19,5	10,0	94,3	81,0	78,0	90,0

TABLEAU VIII - Lot F LINDANE + THIRAME

N° des couples	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
6	60	65	55	20	0	(40)	X	80	55	70	95
12	85	65	60	0	5	5	5	90	65	70	90
18	65	70	70	20	5	0	0	80	45	65	85
24	65	70	65	0	10	0	0	70	70	60	80
30	60	70	65	0	10	5	0	40	55	55	80
36	65	70	75	10	0	20	5	70	70	70	80
42	80	70	70	10	0	10	0	X	60	70	80
48	95	75	(35)	10	5	0	0	X	50	80	100
54	75	70	85	10	10	0	5	30	65	85	95
60	60	70	70	0	10	0	0	X	80	100	90
moyennes	71,0	69,5	68,4	8,0	5,5	4,5	1,7	65,7	61,5	72,5	87,5

() douteux non comptabilisé

X non comptés

TABLEAU IX - CONSOMMATION ALIMENTAIRE MOYENNE

(g d'aliment/couple/jour)

N° des lots	PERIODE pré-essai			PERIODE essai				PERIODE post-essai			
(A) TEMOIN	72,5	67,5	70,5	54,0	65,5	65,5	56,5	73,0	65,0	61,0	78,5
(B) THIRAME	66,0	69,0	69,0	49,0	50,0	48,9	42,5	86,0	69,0	59,0	73,0
(C) MANEBE	76,0	68,0	70,5	49,0	61,5	68,5	60,6	80,0	72,5	56,0	76,5
(D) LINDANE	73,5	69,5	74,5	14,0	11,0	13,9	10,0	53,3	67,0	69,5	92,5
(E) LINDANE + MANEBE	75,0	71,5	75,5	11,0	11,5	19,5	10,0	94,3	81,0	78,0	90,0
(F) LINDANE + THIRAME	71,0	69,5	68,4	8,0	5,5	4,5	1,7	65,7	61,5	72,5	87,5

TABLEAU X - FECONDITE - ECLOSABILITE - VIABILITE

Dates d'incubation	11 mai 1979 (pré-essai)						18 mai 1979 (essai)						25 mai 1979 (post-essai)						1er juin 1979 (post-essai)					
Dates d'éclosion	4 juin 1979						11 juin 1979						18 juin 1979						25 juin 1979					
Lots	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
oeufs incubés	25	26	35	22	27	34	28	15	27	11	18	18	34 -1 ^c	11	34 -2 ^c	0	0	0	33	36	28 -1 ^c	6	21	14
oeufs non féconds	1	3	0	0	5	3	2	4	5	1	1	3	5	2	6				1	9	3	2	7	5
oeufs fécondés	24	23	35	22	22	31	26	11	22	10	17	15	28	9	26				32	27	24	4	14	9
embryons morts	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0				0	1	0	0	0	0
morts en coquille	0	2	5	4	3	0	4	2	8	2	2	1	3	2	6				10	4	9	2	2	1
éclos (viables + infirmes)	24	21	30	18	19	31	21	9	13	8	13	14	24	7	20				22	22	15	2	12	8

EN RESUME

L'ingestion de régime supplémenté, à l'exception du MANEBE, entraîne des troubles généraux et une atteinte de l'état général des animaux (troubles digestifs, cachectie pouvant conduire à la mort).

La ponte est tout-à-fait normale dans les lots TEMOIN et MANEBE, par contre, une baisse de la ponte est observée dans les lots THIRAME, LINDANE, THIRAME + LINDANE et MANEBE + LINDANE. La reprise de la ponte est plus lente pour les lots contenant du LINDANE.

On constate un nombre important d'oeufs hardés, petits ou déformés.

L'ingestion de régime supplémenté n'a aucun effet sur la fécondité, la viabilité ou l'éclosabilité.

CONCLUSION

- 1 - Les dithiocarbamates sont des composés extrêmement utilisés en agriculture notamment dans le traitement des grains de semences.

Les essais effectués avaient pour objectif de préciser dans les conditions d'emploi, les éventuels effets toxiques sur les oiseaux granivores (perdrix et cailles).

- 2 - Les résultats des travaux effectués ont permis de montrer que le *THIRAME* et le *ZIRAME* ont un effet important et immédiat sur le blocage de la ponte ainsi qu'un effet répulsif se traduisant par une baisse de la consommation alimentaire. Cette variation a pour conséquence un affaiblissement de l'état général des animaux, ainsi que de la diarrhée pouvant entraîner la mort.

Le *MANEBE*, *ZINEBE* et *MANCOZEBE* n'ont pas d'actions identiques dans les conditions expérimentales des essais.

Les effets constatés lors d'administration de produits seuls sont confirmés lors de la supplémentation du régime par les dithiocarbamates (*THIRAME* et *MANEBE*) et le lindane en particulier. Les actions sur la ponte et les effets répulsifs sont plus nets, de même que la reprise de la ponte après cessation de la supplémentation est plus lente.

Dans le cadre de traitement à base de *THIRAME* et *ZIRAME*, on note une nette augmentation d'oeufs blancs, hardés ou déformés.

Enfin, les différentes études entreprises permettent de constater qu'avec le traitement à base de fongicides dithiocarbamates, seuls ou associés avec le lindane, il n'y a pas de répercussion significative sur la fécondité, l'éclosabilité, le taux de mortalité embryonnaire et la viabilité des jeunes.

- 3 - Ces essais ont permis de situer le point d'impact toxicologique que pourrait avoir ces fongicides dithiocarbamates sur la caille et sur la perdrix. Sans nul doute, l'ingestion de ces composés dans les conditions naturelles par un de ces oiseaux est susceptible de modifier profondément la ponte de cet animal. Le fait est particulièrement net pour la perdrix pour laquelle la saison de ponte débute en mars ou avril, date à laquelle s'effectuent les semis de printemps.

Vu :

LE DIRECTEUR

de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon

[Signature]

LE PROFESSEUR RESPONSABLE

de l'École Nationale Vétérinaire,

[Signature]

Vu :

LE ~~SECRET~~,

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

[Signature]

Vu et permis d'imprimer

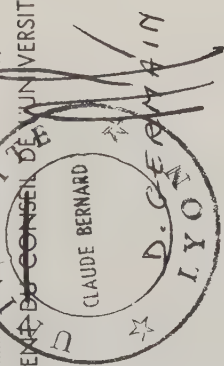
22 MAI 1983

LYON, le

LE ~~RECTEUR~~, PRÉSIDENT DU ~~CONSEIL~~ DE L'UNIVERSITÉ

LYON I

19



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - BIRKILD (G.L.), SCHLAGBAUER and ALBERT W.J. SCHLAGBAUER
The metabolism of carbamate pesticide.
 Residue Reviews - 1972, 42, 51-54

- 2 - BROCKER (E.R.) et SCHLATTER (C.)
Influence of Some cations on the intestinal absorption of MANEBE.
 J. Agri. Food Chem. - 1979, 27, n° 2, 303

- 3 - FAO/OMS - Rapport de la réunion conjointe 1974
Résidus de pesticides dans les produits alimentaires.
 1974, n° 574, 17-18

- 4 - GAINES (T.B.)
Acute toxicology Pesticides.
 Toxi, Appl., pharmacol. - 1959, 14, 515-526-527

- 5 - GUNTHER (F.A.) DE OTT
Automated pesticide Residue Analysis and Creening.
 Residues Reviews - 1974, 14, 16

- 6.- HANDBOOK OF TOXICOLOGY
Acute Toxicites of Solids liquids and gases to laboratory Animals.
 1956, vol. 1, edited by William (S.) SPECTOR, 316

- 7 - HANDBOOK OF TOXICOLOGY
Fungicide.
 1959, Vol. 5, Edited by DOROTHY (S.) DITTMER, 40-45 et 79-80

- 8 - HODGE (H.C.), MAYNARD (E.A.), DOWNS (W.L.), COYE (R.D.) Jr et STEDMAN (L.T.)
Chronic Oral Toxicity of ferric Dimethyl dithiocarbamate (FERBAN) and Zinc Dimethyl dithiocarbamates (ZTRAME).
 J. Pharmacol. exp ther, Vol. 118, 1956, 174-175

9 - INDEX PHYTOSANITAIRE

Produits insecticides, fongicides, herbicides...

ACTA, 15ème édition 1979, 196, 207, 214, 217, 218, 219, 220, 224, 227, 228, 249, 253, 354

10 - LEVINE (V.E.)

Analysis of Residual Pesticide in food.

Toxicology Mechanism and Analytical Methods - 1961, Vol. II, edited by (C.P.) STEWART, 718

11 - LORGUE (G.), DELATOUR (P.), COURTOT (D.), GASTELLU (J.) et MACKOWIAK (M.)

Etude sur la caille des effets toxiques du THIRAME, fongicide du groupe des dithiocarbamates.

Rev. Méd. Vét. - 1975, 126, 3, 367-379

12 - LORGUE (G.) et SOYEZ (D.)

Etude des effets toxiques du THIRAME, fongicide du groupe des dithiocarbamates sur les perdrix. Note I

"Bull. Soc. Sci. Vét. et Méd. comparée" LYON 1976, 78, 2, 116 et 117

13 - LORGUE (G.) et SOYEZ (D.)

Etude des effets toxiques du THIRAME, fongicide du groupe des dithiocarbamates sur les perdrix. Note II

"Bull. Soc. Sci. Vét. et Méd. comparée" LYON 1976, 78, 5, 286 et 287

14 - LOWEN (W.K.) et PEASE (H.L.)

Analytical Methods for Pesticides plant growth Regulators and food additives : Dithiocarbamates.

GUNTE, ZWEIG - 1964, Vol. 3, 74-77

15 - MERCK INDEX (The)

An Encyclopedia of Chemicals and Drugs.

9ème édition 1976, 1 vol., Martha Windholz, Editor, 522, 575, 743, 824, 1013, 1210, 1310 et 1311

16 - NEWSOM (W.H.)

Residus of four ethylenebis (Dithio) and their decomposition Products of field Sprayed Tomatos.

J. Agric. Food Chem. - 1976, Vol. 24, n° 5, 999

17 - O.M.S./I.A.R.C.

I.A.R.C. Monographs. On the evaluation of carcinogenic risk of Chemicals to man.

LYON 1974, Vol. 7, 47-48

18 - PAPWORTH (D.S.)

Organic Compounds

Garner's Veterinary Toxicology - 3ème edition - 1967, 1 vol. by (R.J.) GARNER

19 - PEASE (H.L.) et RICHARD (F.H.)

Manganese Ethylenebis (Dithiocarbamates) (MANEBE)/Ethylene thiourea (E.T.U.) Residue Studies on Five Crops treated With Ethylenebis (Dithiocarbamates) (E.B.D.C.) fungicides.

J. Agric. Food Chemistr. 1977, 25, n° 3, 561-564

20 - PESTICIDE MANUAL

Basic Information on the Chemical used as Active components of Pesticides

FIFTH edition - 1977, edited by Hubert MARTIN, 275, 328, 329, 345, 376, 444, 512, 541, 543.

21 - PETROSINI (G.)

Degradazione naturale dei dithiocarbamati.

Notiziario sulle malattie della piante - 1962, 59, 60 (NS) 38,39 - 62

22 - SMITH (R.B.) Jr, FINNEGAN (J.K.), LARSON (P.S.), SAHYOUN (P.F.), GREYFUS (M.L.) et HAGG (H.B.)

Toxicology studies on Zinc and Disodium ethylene Bis dithiocarbamates.

J. Pharm. exp., ther 1953, 109, 159-161

23 - SOYEZ (D.) et LORGUE (G.)

Etude et comparaison des effets toxiques du THIRAME, du ZIRAME, du ZINEBE, du MANEBE et du MANCOZEBE, fongicides du groupe des dithiocarbamates sur les perdrix rouges.

Bull. mens. off. nation. Chasse - 1978, n° Sp. Scien. Tech. Nov. 78, 61-63

24 - VETTORAZZI (G.)

Toxicology of Miscellaneous pesticides.

Residue Reviews 1977, 66, 140, 144-148

25 - VIEL (G.) et CHANCOGNE (M.)

*Sur la décomposition du MANEBE.
Action de l'eau et de l'oxygène.*

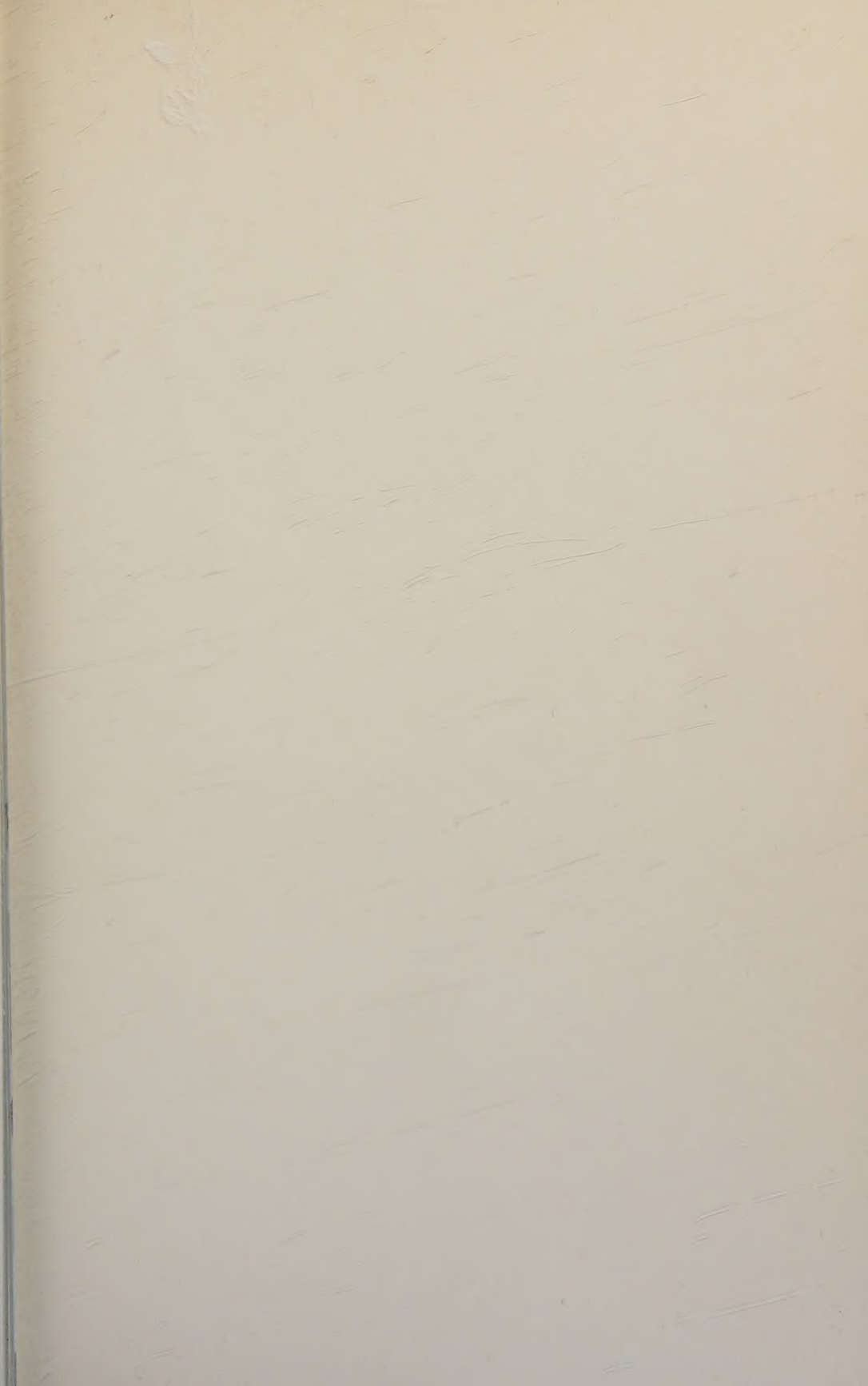
PHYTIATRIE - PHYTOPHARM 1966, 15, 31

26 - VIEL (G.) et CHANCOGNE (M.)

*Contribution à l'étude de la décomposition des suspensions de MANEBE.
Action de l'eau.*

PHYTIATRIE - PHYTOPHARM 1966, 13, 171

I. C. VAUBECOUR
l'Imprimerie des étudiants lyonnais
11 et 13 Rue Vaubecour
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85



I. C. VAUBECOUR

l'Imprimerie des étudiants lyonnais

11 et 13 Rue Vaubecour
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85